

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

PROYECTO DE TESIS



**“EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA POR RUIDO VEHICULAR MOTORIZADO
EN LAS PRINCIPALES VÍAS DE ACCESO DEL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA,
PROVINCIA DE RIOJA, REGIÓN SAN MARTIN”**

TESIS

Para Obtener el Título de:

INGENIERO AMBIENTAL

Autores:

BACH. GARY CHOTA LOAYZA.

BACH. DIALITH SÁNCHEZ MANOSALVA.

Asesor:

Lic.M.Sc. FABIÁN CENTURIÓN TAPIA

CODIGO: 06056613

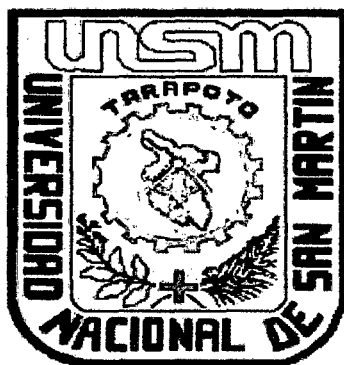
MOYOBAMBA DICIEMBRE 2014.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

PROYECTO DE TESIS



**EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA POR RUIDO VEHICULAR MOTORIZADO
EN LAS PRINCIPALES VÍAS DE ACCESO DEL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA,
PROVINCIA DE RIOJA, REGIÓN SAN MARTIN"**

TESIS

Para Obtener el Título de:

INGENIERO AMBIENTAL

Autores:

BACH. GARY CHOTA LOAYZA.

BACH. DIALITH SÁNCHEZ MANOSALVA.

Asesor:

Lic.M.Sc. FABIÁN CENTURIÓN TAPIA

CODIGO: 06056613

MOYOBAMBA DICIEMBRE 2014.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE ECOLOGÍA
Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental

ACTA DE SUSTENTACION PARA OBTENER EL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín-T sede Moyobamba y siendo las Cinco de la Tarde del día **Lunes 29 de Diciembre del Dos Mil Catorce**, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

Ing. M.Sc. MIRTHA FELICITA VALVERDE VERA
Ing. GERARDO CÁCERES BARDALEZ
Ing. ALFONSO ROJAS BARDALEZ

PRESIDENTE
SECRETARIO
MIEMBRO

Lic. MSc. FABIAN CENTURION TAPIA

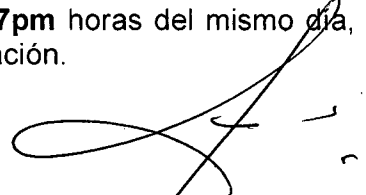
ASESOR

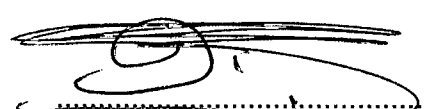
Para evaluar la Sustentación de la Tesis Titulado “EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA POR RUIDO VEHICULAR MOTORIZADO EN LAS PRINCIPALES VÍAS DE ACCESO DEL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, PROVINCIA DE RIOJA, REGIÓN SAN MARTÍN”; presentado por los Bachilleres en Ingeniería Ambiental GARY CHOTA LOAYZA y DIALITH SÁNCHEZ MANOSALVA, según Resolución Consejo de Facultad N° 0189-2013- UNSM-T-FE-CF de fecha 30 de Diciembre del 2013.

Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **BUENO** y nota **QUINCE (15)**.

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las **18:17pm** horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.


Ing. M.Sc. Mirtha Felicita Valverde Vera
Presidente


Ing. Gerardo Cáceres Bardalez
Secretario


Ing. Alfonso Rojas Bardalez
Miembro


Lic. MSc. Fabián Centurión Tapia
Asesor

DEDICATORIA

A mis padres Francisca Loayza y Cesar Chota por velar por mí desde que me dieron la vida hasta convertirme en un profesional, espero corresponder a ellos por la confianza depositada en mi persona y darle los frutos de su esfuerzo.

Gary Chota Loayza.

A mis padres Flor y Sebero porque ellos me dieron su apoyo incondicional y la confianza para iniciar y culminar mis estudios profesionales.

Dialith Sánchez Manosalva

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento s a todas las que estuvieron con nosotros hasta la culminación de este trabajo, en especial al Lic.M.Sc. Fabián Centurión Tapia por el apoyo incondicional en el desarrollo de este trabajo de investigación y a Dios por darnos la fuerza y la salud en esta nueva etapa de nuestras vidas.

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice general	vi
Índice de cuadros	viii
Índice de gráficos	x
Resumen	xi
Abstract.....	xii
CAPITULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivo General:	2
1.2.2. Objetivos Específicos:	2
1.3. Fundamentación teórica.	3
1.3.1. Antecedentes de la investigación.	3
1.3.2. Bases teóricas.	6
1.3.3. Definición de términos.	18
1.4. Variables.	21
1.4.1. Variable independiente:.....	21
1.4.2. Variable dependiente:.....	21
1.5. Hipótesis.	21
CAPITULO II. MARCO METODOLÓGICO.....	22
2.1. Tipo de investigación.....	22
2.1.1. De acuerdo a la orientación.	22
2.1.2. De acuerdo a la técnica de contrastación.....	22
2.2. Diseño de investigación.	22
2.3. Población y muestra.....	22
2.3.1. Población.....	22
2.3.2. Muestra.....	22
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	23
2.4.1. Técnicas.....	23
2.4.2. Instrumentos.....	23
2.4.3. Metodología.....	24
2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.	28
CAPITULO III. RESULTADOS.	29
3.1.1 Resultados del total de puntos seleccionados.	29

3.1.2. Resultados de los puntos monitoreados.....	30
3.1.2.1. Resultados promedio por turno y general L_{min} , L_{max} y L_{AeqT}	50
3.1.2.2. Resultados promedio L_{AeqT} con el ECA-residencial.	54
3.1.2.3. Resultados promedio L_{AeqT} con el ECA-comercial.	55
3.1.2.4. Resultados promedio L_{AeqT} con el ECA-industrial.	56
3.1.3. Resultados del mapa de ruido.....	59
3.1.4. Propuestas para mitigar la contaminación sonora.	60
3.2. Discusiones.....	62
3.3. Conclusiones.....	64
3.4. Recomendaciones.	66
IV.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	67
V. ANEXOS	69
5.1. Anexos 1.....	69
5.1.1. Galería fotográfica.....	69
5.2. Anexos 2.....	74
5.2.1. Formato para conteo de vehículos.	74
5.3. Anexos 3.....	75
5.2.2. Formato para registro de datos del sonómetro	75
5.4. Anexos 4.....	76
5.2.3. Formato para identificación de puntos a monitorear.....	76

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1: estándares nacionales de calidad ambiental para ruido.....	17
CUADRO N° 2: Cálculo del L_{AeqT} en EXCEL 2013.....	27
CUADRO N° 3: Puntos seleccionados.....	29
CUADRO N° 4: Resultados del Punto N° 1	30
CUADRO N° 5: Resultados del Punto N° 2	30
CUADRO N° 6: Resultados del Punto N° 3	31
CUADRO N° 7: Resultados del Punto N° 4	31
CUADRO N° 8: Resultados del Punto N° 5	32
CUADRO N° 9: Resultados del Punto N° 6	32
CUADRO N° 10: Resultados del Punto N° 7	33
CUADRO N° 11: Resultados del Punto N° 8	33
CUADRO N° 12: Resultados del Punto N° 9	34
CUADRO N° 13: Resultados del Punto N° 10	34
CUADRO N° 14: Resultados del Punto N° 11	35
CUADRO N° 15: Resultados del Punto N° 12	35
CUADRO N° 16: Resultados del Punto N° 13	36
CUADRO N° 17: Resultados del Punto N° 14	36
CUADRO N° 18: Resultados del Punto N° 15	37
CUADRO N° 19: Resultados del Punto N° 16	37
CUADRO N° 20: Resultados del Punto N° 17	38
CUADRO N° 21: Resultados del Punto N° 18	38
CUADRO N° 22: Resultados del Punto N° 19	39
CUADRO N° 23: Resultados del Punto N° 20	39
CUADRO N° 24: Resultados del Punto N° 21	40
CUADRO N° 25: Resultados del Punto N° 22	40
CUADRO N° 26: Resultados del Punto N° 23	41
CUADRO N° 27: Resultados del Punto N° 24	41
CUADRO N° 28: Resultados del Punto N° 25	42
CUADRO N° 29: Resultados del Punto N° 26	42
CUADRO N° 30: Resultados del Punto N° 27	43
CUADRO N° 31: Resultados del Punto N° 28	43
CUADRO N° 32: Resultados del Punto N° 29	44
CUADRO N° 33: Resultados del Punto N° 30	44

CUADRO N° 34: Resultados del Punto N° 31 45

CUADRO N° 35: Resultados del Punto N° 32 45

CUADRO N° 36: Resultados del Punto N° 33 46

CUADRO N° 37: Resultados del Punto N° 34 46

CUADRO N° 38: Resultados del Punto N° 35 47

CUADRO N° 39: Resultados del Punto N° 36 47

CUADRO N° 40: Resultados del Punto N° 37 48

CUADRO N° 41: Resultados del Punto N° 38 48

CUADRO N° 42: Resultados del Punto N° 39 49

CUADRO N° 43: Resultados del Punto N° 40 49

CUADRO N° 44: Resultados Lmin, Lmax y LAeqT por tuno. 50

CUADRO N° 45: Resultados Lmin, Lmax y LAeqT promedio general. 52

CUADRO N° 46: Gama de colores para el mapa de ruido. 59

ÍNDICE DE GRAFICOS.

GRAFICO N° 1: Resultados LAeqT por turno.....	51
GRAFICO N° 2: Valores Lmin, Lmax y LAeqT de los puntos identificados.....	53
GRAFICO N° 3: LAeqT contrastado con el eca residencial.....	54
GRAFICO N° 4: LAeqT contrastado con el eca comercial.	55
GRAFICO N° 5: LAeqT contrastado con el eca industrial.....	56
GRAFICO N° 6: LAeqt vs eca (residencial, comercial e industrial).....	57
GRAFICO N° 7: Flujo vehicular / minuto	58

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Evaluación de la contaminación sonora por ruido vehicular motorizado en las principales vías de acceso del distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín” tuvo por finalidad determinar el grado de contaminación sonora existente en las principales vías de acceso en el distrito de Nueva Cajamarca

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se inició seleccionando los puntos más críticos en la ciudad de Nueva Cajamarca, de los cuales se eligió un total de 40 puntos, posteriormente se tuvo que monitorear los 40 puntos críticos por un periodo de 6 meses para lograr obtener datos más confiables mediante el uso de dispositivos de medición acústica (sonómetro), dichos resultados fueron calculados, promediados y ordenados en gabinete para obtener el **nivel de presión sonora equivalente con ponderación A (L_{Aeqt})** para luego ser comparados con los establecidos en el reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido (**decreto supremo N° 085-2003-PCM**). Se realizó la toma de fotografías y se obtuvo las coordenadas UTM de los puntos críticos con la ayuda de un sistema de posicionamiento global (GPS).

Luego de evaluar y contrastar los 40 puntos monitoreados con el **ECA-ruido (zona residencial)** se pudo afirmar y concluir que todos los puntos sobrepasan la norma vigente, cabe mencionar que el punto más alto llegó a 79.61 dB y punto más bajo llegó a 67.76 dB, si estos valores los comparamos con el **ECA-ruido (zona comercial)** 34 puntos sobrepasan la norma y solo 6 están por debajo de la misma. Si estos valores los comparamos con el **ECA-ruido (zona industrial)** el 100% de los puntos están por debajo de la norma vigente, por lo tanto se puede afirmar que los vehículos que circulan por la ciudad son los principales causantes de la contaminación sonora que existe en Nueva Cajamarca.

Para la elaboración del mapa de ruido se utilizó el software **surfer 10**, y se determinó 6 colores para una mejor visualización (**verde, lila, morado, azul, amarillo y rojo**).

En cuanto a la propuesta de mitigación se aclara que ello va depender únicamente de las autoridades de turno.

ABSTRACT

This paper titled "Evaluation of noise pollution by motor vehicle noise on main roads in the district of Nueva Cajamarca province of Rioja, San Martin region" was aimed at determining the degree of noise pollution on main roads access in the district of Nueva Cajamarca

For the development of this research is initiated by selecting the most critical points in the city of Nueva Cajamarca, of which a total of 40 points was chosen, then had to monitor 40 critical points for a period of six months to achieve more reliable data using devices acoustic measurement (sound level meter), these results were calculated, averaged and arranged in cabinet to get the sound pressure level equivalent a-weighted (LAeqT) then be compared with those established in the rules of national environmental quality standards for noise (supreme Decree No. 085-2003-PCM). Shooting was performed and the UTM coordinates of the critics with the aid of a global positioning system (GPS) points are scored.

After evaluating and contrasting the 40 points monitored with ACE-noise (residential area) could affirm and conclude that all points beyond the current rule, it is noteworthy that the highest point reached to 79.61 dB and low point came to 67.76 dB, if these values are compared with the ACE-noise (shopping area) 34 points beyond the norm and only 6 are below it. If these values are compared with the ACE-noise (industrial area) 100% of the points are below the current standard. Therefore it can be stated that vehicles circulating in the city are the main causes of noise pollution that exists in New Cajamarca.

Used the surfer 10 software for mapping of noise, and 6 colors was determined for better viewing (green, lilac, purple, blue, yellow and red).

Regarding the mitigation proposal clarifies that it will rely solely on the current authorities.



CAPITULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1. Planteamiento del problema.

El ruido en exceso y la contaminación sonora, constituyen un importante factor determinante de la calidad ambiental que puede cambiar sustancialmente sus características iniciales, naturales o artificiales. Por los efectos que produce, se convierte en un tipo de energía sujeto a regulación y posterior fiscalización, a cargo de las Autoridades Municipales y del organismo de evaluación y fiscalización ambiental (OEFA) principalmente.

Nueva Cajamarca es una ciudad que se caracteriza por el desarrollo económico acelerado que está experimentado, basando su economía en el sector agrario (arroz y café), este desarrollo acelerado trajo como consecuencia una mala configuración urbanística y por ende un tráfico vehicular desordenado, a esto se suma la exagerada cantidad de vehículos menores existentes como mototaxis y motos lineales que han ido apareciendo y que han convertido a la ciudad de Nueva Cajamarca en un lugar desordenado y ruidoso en sus principales vías de circulación. Actualmente las autoridades locales no hacen nada para tratar de solucionar este problema ambiental, la falta de una ordenanza municipal para ruido donde establezca sanciones para aquellos vehículos que generen ruido en exceso, hacen que todos los vehículos que generan niveles de ruido por encima de lo permitido circulen libremente por la ciudad, por otro lado la falta de participación de la ciudadanía para ayudar a solucionar estos problemas.

Por otra parte la labor que viene realizando la Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) ha sido débil debido a que aún no han podido llegar a la gran mayoría de ciudades que vienen siendo afectadas por este gran problema ambiental. En tal sentido para desarrollar este trabajo de investigación nos planteamos la siguiente inquietud.

¿Cuáles son los niveles de contaminación sonora por ruido vehicular motorizado en el Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Región San Martín?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo General:

- Evaluar la contaminación sonora por ruido vehicular motorizado en las principales vías de acceso del Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Región San Martín.

1.2.2. Objetivos Específicos:

- Identificar los puntos críticos causados por ruido vehicular motorizado en las principales vías de acceso en el Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Región San Martín.
- Monitorear y evaluar los puntos críticos identificados para su posterior comparación con los estándares de calidad ambiental para ruido.
- Elaborar un mapa temático sobre los niveles de ruido vehicular motorizado empleando instrumentos y programas computarizados.
- Proponer un plan de mitigación para reducir la contaminación sonora por tráfico vehicular motorizado.

1.3. Fundamentación teórica.

1.3.1. Antecedentes de la investigación.

Análisis de los niveles de ruidos ambiental por tráfico vehicular en puntos críticos de la zona metropolitana de Guadalajara y actualización de mapa de ruido, elaborado por el Biol. Miguel Bañuelos Castañeda-México 2005, quien concluye lo siguiente.

- El estudio reporta que 11 de 43 puntos elegidos resultaron con Leq superior a la media que permite el reglamento de la LGEEPA, que es de 81.33 dB, es decir que el 26% del total de puntos se encuentran por encima de los parámetros permitidos en México y que el 74 % se encuentra por debajo de esta cifra.
- Los resultados obtenidos en este estudio son verídicos y tienen características metodológicas que reúnen las condiciones normativas para la realización de este tipo de proyectos, en atención a lo cual se anexan copias de calibración del equipo, que se realizan anualmente por laboratorio acreditado ubicado en la ciudad de Querétaro, México.

Evaluación de impacto sonoro en la pontificia universidad católica del Perú, elaborado por Baca Berrio William y Seminario Castro Saúl –Lima 2012, quienes concluyen.

- Los mapas de ruido muestran una tendencia cíclica, pues existe una similar tendencia en cuanto a los niveles de presión en todos los días analizados (similares valores y gama de colores).
- Los niveles de ruidos son superiores a los recomendados para las actividades dentro del campus según recomendaciones nacionales e internacionales. La fuente proviene de los vehículos de transitan por la Av. Universitaria y la Av. Riva Agüero

Evaluación y plan de control de la contaminación sonora de conductores de mototaxis en la ciudad de Moyobamba, elaborado por Rosas Llerena Cesar Eduardo -2005, quien concluye.

- La emisión de sonido de mototaxis en los regímenes en marcha de viaje con uno o dos pasajeros, expresada como el nivel de presión

sonora generado por estos, siempre sobrepasa el valor límite (75 dBA) establecido por la OMS.

- La exposición a periodos de alrededor de 8 horas diarias durante 5 o 6 años a niveles de presión sonora excesivos, que van desde 75 dBA hasta 91 dBA, producidos por sus propios vehículos en marcha de viaje, está contribuyendo al incremento permanente del umbral auditivo de los choferes de mototaxis, en valores que van desde 15 hasta 20 dB.
- En general gran parte de la ciudad de Moyobamba se encuentra sometida a ruidos que sobrepasan el estándar nacional de calidad ambiental para ruido.
 - Por las mañanas el 46% de la ciudad está expuesta al ruido urbano.
 - Por la tarde el 80 % de la ciudad está expuesta al ruido.
 - Por las noches es un más grave aún, toda la ciudad está sometida a contaminación sonora.
- Es necesario establecer medidas de control de ruido por cuanto los niveles de presión sonora han superado permanentemente y en general los valores límites permisibles.

Influencia del tráfico vehicular en los niveles de inmisión de ruido en la ciudad de Juanjui-Departamento de San Martín-2011, elaborado por Karen Rengifo, quien concluye lo siguiente.

- Se ha logrado calcular la cantidad de vehículos que circulan, por las principales calles de la ciudad de Junjui, encontrándose que el número de vehículos que circulan por hora en mayor cantidad, se presenta en los jirones Jr. Arica intersección con el Jr. Huallaga (310.81 unidades motorizadas), Jr. La punta intersección con el Jr. Triunfo (324.71 unidades motorizadas) y el Jr. La merced intersección con el Jr. Huallaga (417.63 unidades motorizadas), respectivamente.
- Así mismo se ha logrado identificar que la unidad móvil que mayor frecuencia de transitabilidad tiene son las mototaxis, seguido de motos lineales.

- Así mismo se puede concluir que los valores medidos en todos los puntos de monitoreo superan los ECA para el horario diurno, tanto para la zona residencial, comercial e industrial habiéndose obtenido valores desde 70.49 y 95.59 dB.
- No se ha encontrado una relación directa entre la cantidad de vehículos que circulan en la ciudad de Juanjui y los niveles de inmisión de ruido, dado que en los puntos de monitoreo se muestran que no necesariamente en donde hay mayor cantidad de vehículos exista un mayor nivel de ruido.

Evaluación de la contaminación sonora en la zona urbana de Moyobamba y Rioja, elaborado por Jhonatan Casique Gonzales y Samuel Chuqui Pinedo-2012, quienes concluyen lo siguiente.

- No existe mecanismo de control de la contaminación sonora que sea 100% efectivo dado que las demás fuentes generadoras de ruidos escapan del manejo y control de los gobiernos municipales por ejemplo el creciente parque industrial de las ciudades en proceso de crecimiento económico el apogeo de la productividad agrícola en este caso tenemos el arroz el café que son los referentes en la zona del alto mayo.
- Se realizó la campaña de sensibilización con participación activa de las instituciones y organizaciones sociales y por su puesto los comités de vigilancia ciudadana y los comités organizados como las rondas campesinas, juntas vecinales, etc. Porque con el apoyo de estas instituciones organizaciones la fiscalización para controlar y mitigar la contaminación sonora será más eficiente y las campañas de sensibilización será más dinámica y con mayor convocatoria.
- Toda gestión municipal de turno cuenta con área encargada de la difusión de las diferentes actividades que realizan y en ese sentido la municipalidad provincial de Moyobamba y Rioja, habría que hacer un replanteo del ROF y MOF para que se pueda cumplir en gran parte el objetivo N° 2 tiene que existir cambios generacionales, en la cual la población más joven tiene que ampliar y practicar la conciencia ambiental en todos los proyectos de desarrollo, así mismo para el

financiamiento de las estrategias de medida la municipalidad de Moyobamba y como la de Rioja tiene que disponer todos los recursos económicos para la ejecución de las estrategias propuestas en este informe final de proyecto de tesis.

Determinación del nivel de ruido generado por las plantas de transformación primaria de producto forestal maderable (carpinterías) de la ciudad de Moyobamba, elaborado por Nancy Araujo Grandes y Sandy Saldaña Castro-2013, quienes concluyen lo siguiente.

- El nivel de ruido generado por las plantas de transformación primaria de producto forestal maderable (carpinterías), ciudad de Moyobamba sobrepasan en un 70 % los estándares de calidad ambiental-ECA con respecto a la zona residencial turno diurno con un rango de 3.3 a 15.3 dBA, estándares establecidos mediante decreto supremo N° 085-2003-PCM. y ordenanza municipal N° 172-2008-MPM.
- En lo que respecta a los estándares de calidad ambiental-ECA zona comercial turno diurno solo un 10 % en 5.3 dBA y con respecto a los estándares de calidad ambiental-ECA para zona industrial el 100% de las plantas de transformación monitoreados no sobrepasan los estándares establecidos mediante decreto supremo N° 085-2003-PCM. y ordenanza municipal N° 172-2008-MPM.
- Existen 30 plantas de transformación identificados, los cuales se encuentran ubicados en el casco urbano de la ciudad de Moyobamba, generando en comparación con los niveles de la zona residencial turno diurno contaminación acústica.

1.3.2. Bases teóricas.

El ruido.

El término **ruido**, viene del latín rugitus o rugido, y se define de diferentes maneras, algunas de las cuales puede ser aceptada dependiendo del tipo de percepción que tenga la persona. El ruido desde el punto de vista ocupacional puede definirse como el sonido que por sus características especiales es indeseado o que puede desencadenar daños a la salud. Fisiológicamente se considera que el sonido es cualquier sonido desagradable o molesto. (Servin, R., 1994)

Propiedades del sonido:

La velocidad del sonido, es la velocidad a la que se desplazan las ondas sonoras. A una temperatura de 20° C, la velocidad del sonido en el aire es de aproximadamente **344 m/seg.** La temperatura del aire tiene un efecto significativo sobre la velocidad del sonido. La velocidad aumenta en aproximadamente 0.61 m/se por cada aumento de 1° C en la temperatura. En casi todos los problemas de control del ruido, se puede asumir que la velocidad del sonido es independiente de la frecuencia y la humedad. La rapidez con la que las ondas sonoras se alejan de la fuente se conoce como velocidad, ésta se expresa en m/s y su valor varía según el medio de propagación. (Werner, 1990).

El decibelio (dB) es una unidad de nivel que denota la relación entre dos cantidades que son proporcionales en su potencia. El número de decibelios que corresponde a esta relación es 10 veces el logaritmo (base 10) de la razón de las dos cantidades. (Harris, 1995)

Fuentes de ruido.

1) Fijas puntuales.

Las fuentes sonoras puntuales son aquellas en donde toda la potencia de emisión sonora está concentrada en un punto. Se suele considerar como fuente puntual una maquina estática que realiza una actividad determinada, como se presenta a continuación.

Figura N° 1: fuentes fijas puntuales.

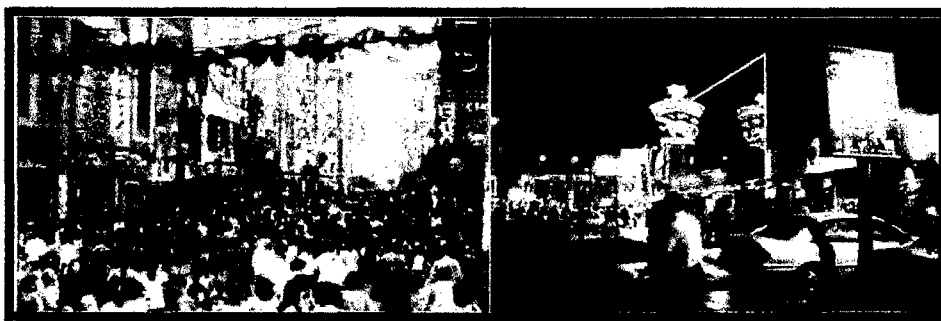


2) Fijas zonales o de área.

Las fuentes sonoras zonales o de área, son fuentes puntuales que por su proximidad pueden agruparse y considerarse como una única fuente. Se puede considerar como fuente zonal aquellas actividades generadoras de ruido que se ubican en una zona relativamente restringida del territorio, por ejemplo: zona de discotecas, parque industrial o zona industrial en una localidad.

En caso la localidad cuente con un Plan de Ordenamiento Territorial, el operador podrá consultarlo con la finalidad de identificar las zonas donde se ubiquen las fuentes fijas zonales o de área. A continuación se presenta un ejemplo de fuentes fijas zonales o de área:

Figura N° 2: fuentes fijas zonales.

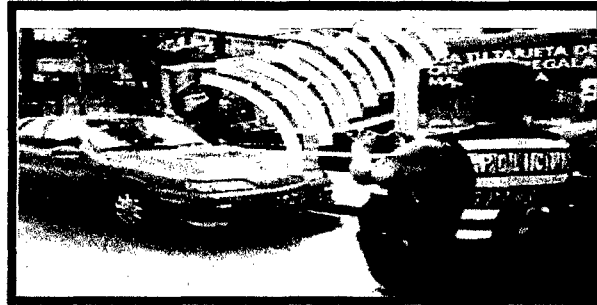


3) Móviles detenidas.

Un vehículo es una fuente de ruido que por su naturaleza es móvil, y genera ruido por el funcionamiento del motor, elementos de seguridad (claxon, alarmas), aditamentos, etc.

Este tipo de fuente debe considerarse cuando el vehículo sea del tipo que fuere (*terrestre, marítimo o aéreo*) se encuentre detenido temporalmente en un área determinada y continúa generando ruidos en el ambiente. Tal es el caso de los camiones en áreas de construcción (*como los camiones de cemento, que por su propia actividad generan ruido*), o vehículos particulares que están estacionados y que generan ruido con sus alarmas de seguridad. A continuación se presenta un ejemplo de fuentes móviles detenidas:

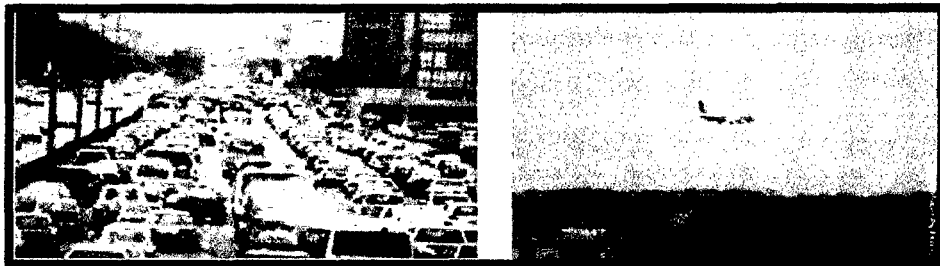
Figura N° 3: Fuentes Móviles Detenidas



4) Móviles lineales.

Una fuente lineal se refiere a una vía (avenida, calle, autopista, vía del tren, ruta aérea, etc.) en donde transitan vehículos. Cuando el sonido proviene de una fuente lineal, éste se propagará en forma de ondas cilíndricas, obteniéndose una diferente relación de variación de la energía en función de la distancia. Una infraestructura de transporte (carretera o vía ferroviaria), considerada desde el punto de vista acústico, puede asimilarse a una fuente lineal. A continuación se presenta un ejemplo de fuentes móviles lineales.

Figura N° 4: fuentes móviles lineales.



Tipos de ruido.

1) En función al tiempo.

Ruido Estable: El ruido estable es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente de manera que no presente fluctuaciones considerables (más de 5 dB) durante más de un minuto. Ejemplo: ruido producido por una industria o una discoteca sin variaciones.

Ruido Fluctuante: El ruido fluctuante es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente y que presentan fluctuaciones por encima de 5dB durante un minuto. Ejemplo: dentro del ruido estable de una discoteca,

se produce una elevación de los niveles del ruido por la presentación de un show.

Ruido Intermitente: El ruido intermitente es aquel que está presente sólo durante ciertos periodos de tiempo y que son tales que la duración de cada una de estas ocurrencias es más que 5 segundos. Ejemplo: ruido producido por un compresor de aire, o de una avenida con poco flujo vehicular.

Ruido Impulsivo: Es el ruido caracterizado por pulsos individuales de corta duración de presión sonora. La duración del ruido impulsivo suele ser menor a 1 segundo, aunque pueden ser más prolongados. Por ejemplo, el ruido producido por un disparo, una explosión en minería, vuelos de aeronaves rasantes militares, campanas de iglesia, entre otras.

2) En función al tipo de actividad generadora de ruido

- Ruido generado por el tráfico automotor.
- Ruido generado por el tráfico ferroviario.
- Ruido generado por el tráfico de aeronaves.
- Ruido generado por plantas industriales, edificaciones y otras actividades productivas, servicios y recreativas.

Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental- MINAM-2011

Propagación del sonido.

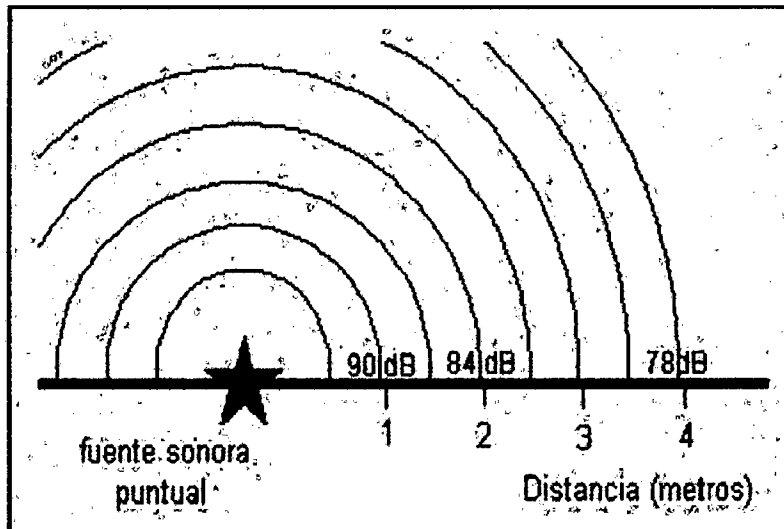
El sonido se propaga en el aire como las ondas en el agua. En campo libre al doblarse la distancia, la amplitud de la onda se reduce a la mitad, con lo que el nivel de presión sonora disminuye en 6 dB.

Si hay un obstáculo en el camino del sonido, parte se absorbe, parte se refleja y parte se transmite. La cantidad que se absorbe, refleja y transmite depende de las características acústicas del objeto, de su tamaño y la longitud de onda del sonido.

Figura N°5:

Atenuación con la distancia para una fuente de ruido esférica. Cada vez que se dobla la distancia, se atenúa el ruido en 6 dB.

Fuente:(Ochoa J., 1990)



Ponderación.

Se incorpora a los Sonómetros para alterar la sensibilidad del aparato respecto a la frecuencia, de manera que sea más sensible a aquellas frecuencias a las que el Oído humano es menos sensible.

- 1) **Ponderación A:** Es la más usada y mide las frecuencias inferiores que son menos importantes que las frecuencias medias o altas. Tiene como objeto estimar la respuesta de nuestro sistema auditivo a la frecuencia. Tiene la particularidad, de tener un modo de respuesta similar a nuestro sistema auditivo. Es incorporada a los Sonómetros para alterar la sensibilidad del aparato respecto a la frecuencia, de manera que sea menos sensible a aquellas frecuencias a las que el oído es menos sensible. Muchos años de estudio y experiencia práctica han demostrado que los niveles de presión sonora con Ponderación "A" ofrecen una correlación adecuada con varias respuestas humanas para distinto tipos de fuentes de ruido. Cuando el ruido es medido utilizando la escala de Decibeles (dB, para respuestas o reacciones del Oído Humano) se le llama dBA.

- 2) **Ponderación B:** Ha sido Descartada es uso de esta frecuencia en los equipos de medida acústica.
- 3) **Ponderación C:** Suele utilizarse cuando la salida eléctrica del Sonómetro aporta una señal a un instrumento auxiliar, como una grabadora de cinta magnética.
- 4) **Ponderación D:** Raramente utilizable, fue diseñada para medidas relacionadas con la aviación.

Fuente: Harris (1995). Manual de medias acústicas y control del ruido. Madrid.

Contaminación sonora.

Los sonidos muy fuertes provocan molestias que van desde el sentimiento de desagrado y la incomodidad hasta daños irreversibles en el sistema auditivo. La presión acústica se mide en decibelios (dB) y los especialmente molestos son los que corresponden a los tonos altos (dB-A). La presión del sonido se vuelve dañina a unos 75 dB-A y dolorosa alrededor de los 120 dB-A. Puede causar la muerte cuando llega a 180 dB-A. El límite de tolerancia recomendado por la Organización Mundial de la Salud es de 65 dB-A.

El oído necesita algo más de 16 horas de reposo para compensar 2 horas de exposición a 100 dB (discoteca ruidosa). Los sonidos de más de 120 dB (banda ruidosa de rock o volumen alto en los auriculares) pueden dañar a las células sensibles al sonido del oído interno provocando pérdidas de audición.

Fuente: Organización Mundial de la Salud. (1999). Guía de medición de Ruido. Naciones Unidas.

Efectos del ruido sobre la salud.

La organización mundial de la salud ha hecho a lo largo de los tiempos numerosos estudios que tienen por objetivo conocer los efectos que tiene el ruido (ya sea temporal o permanente) sobre los seres humanos, en función del tiempo de exposición y/o del nivel sonoro. Estos efectos pueden ser visibles en el trabajo, descanso, sueño, audición y comunicación, debido al impacto

producido en las reacciones psicológicas y fisiológicas del ser humano. Los efectos del ruido pueden variar de un individuo a otro. Sin embargo, el informe de la OMS “el ruido en la sociedad-criterios de salud medioambiental”, de 1996, señala que el ruido puede tener una serie de efectos nocivos directos para las personas expuestas al mismo, como alteraciones del sueño, efectos fisiológicos auditivos y no auditivos-básicamente cardiovasculares o interferencia de la comunicación.

1) Efectos auditivos.

El sistema auditivo se reciente ante una exposición prolongada a la fuente de ruido, aunque esta sea de bajo nivel. Una persona cuando se expone prolongadamente a un nivel de ruido excesivo, nota un silbido en el oído, esta es una señal de alarma. Inicialmente, los daños producidos por una exposición prolongada no son permanentes, sobre los 10 días desaparecen. Sin embargo, si la exposición a la fuente de ruido no cesa, las lesiones serán definitivas. La sordera irá creciendo hasta que se pierda totalmente la audición.

No solo el ruido prolongado es perjudicial, un sonido repentino de 160 dBA, como el de una explosión o un disparo, pueden llegar a perforar el tímpano o causar otras lesiones irreversibles. Citando puntualmente las afecciones auditivas que produce el ruido tenemos: desplazamiento temporal del umbral de audición y el desplazamiento permanente del umbral de audición.

2) Desplazamiento temporal del umbral de audición.

Consiste en una elevación del umbral por la presencia de un ruido, existiendo recuperación total al cabo de un periodo de tiempo, siempre y cuando no se repita la exposición al mismo. Se produce habitualmente durante la primera hora de exposición al ruido.

3) Interferencia en la comunicación oral.

La inteligibilidad de la comunicación se reduce debido al ruido de fondo. El oído es un transductor y no discrimina entre fuentes de ruido, la separación e identificación de las fuentes sonoras se da en el cerebro. La voz humana produce sonido en el rango de 100 a 10000 Hz, pero la información verbal se encuentra en el rango de los 200 a 6000 Hz. La banda de frecuencia determinada para la inteligibilidad de la palabra, es

decir entender palabra y frase, esta entre 500 y 2500 Hz. La interferencia en la comunicación oral durante actividades laborales puede provocar accidentes causados por la incapacidad de oír llamados de advertencia u otras indicaciones. En oficinas como en escuelas y hogares, la interferencia en la conversación constituye una importante fuente de molestias.

4) Efectos no auditivos.

La contaminación acústica, además de afectar al oído puede provocar efectos psicológicos negativos y otros efectos fisiopatológicos. Por supuesto, el ruido y sus efectos negativos no auditivos sobre el comportamiento y la salud mental y física dependen de las características personales, al parecer el estrés generado por el ruido se modula en función de cada individuo y de cada situación.

5) Efectos psicopatológicos.

A más de 60 dBA

- Dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado.
- Agitación respiratoria, aceleración del pulso y taquicardias.
- Aumento de la presión arterial y dolor de cabeza.
- Menor irrigación sanguínea y mayor actividad muscular. Los músculos se ponen tensos y dolorosos, sobre todo los del cuello y espalda.

A más de 85 dBA

- Disminución de la secreción gástrica, gastritis o colitis.
- Aumento del colesterol y de los triglicéridos con el consiguiente riesgo cardiovascular. En enfermos con problemas cardiovasculares, arterioesclerosis o problemas coronarios, los ruidos fuertes y súbitos pueden llegar a causar un infarto.
- Aumenta la glucosa en la sangre. En los enfermos de diabetes, la elevación de la glucemia de manera continuada puede ocasionar complicaciones médicas a largo plazo.

6) Efectos sobre el sueño.

El ruido produce dificultades para conciliar el sueño y despierta a quienes están dormidos. El sueño es una actividad que ocupa un tercio de nuestras vidas y nos permite descansar, ordenar y proyectar nuestro consiente. El

sueño está constituido por dos tipos: el sueño clásico profundo, el que a su vez se divide en cuatro fases distintas y por otro lado está el sueño paradójico. Se ha demostrado que sonidos del orden de aproximadamente 60 dB, reducen la profundidad del sueño, acrecentándose dicha disminución a medida que crece la amplitud de la banda de frecuencias, las cuales pueden despertar al individuo, dependiendo de la fase del sueño en que se encuentre y de la naturaleza del ruido. Es importante tener en cuenta que estímulos débiles sorprendidos también pueden perturbar el sueño.

7) Efectos sobre la conducta.

El ruido produce alteraciones en la conducta que, al menos momentáneamente, puede hacerse más abúlica, o más agresiva, o mostrar el sujeto un mayor grado de desinterés o irritabilidad. Estas alteraciones, que generalmente son pasajeras se producen a consecuencia de un ruido que provoca inquietud, inseguridad o miedo en algunos casos.

8) Efectos sobre la memoria.

En aquellas tareas donde se utiliza la memoria, se ha observado que existe un mayor rendimiento en los individuos que no han estado sometidos al ruido, debido a que este produce crecimiento" el nivel de activación del sujeto y esto en relación con el rendimiento en cierto tipo de tareas, produce una sobre activación traducida en el descenso del rendimiento. El ruido hace que la articulación en una tarea de repaso sea más lenta, especialmente cuando se tratan palabras desconocidas o de mayor longitud, es decir, en condiciones de ruido, el individuo se desgasta psicológicamente para mantener su nivel de rendimiento.

9) Efectos en la atención.

El ruido hace que la atención no se localice en una actividad específica, haciendo que esta se pierda en otros, perdiendo así la concentración de la actividad.

10) Efectos en el embarazo.

Se ha observado que las madres embarazadas que ha estado desde el principio de su embarazo en una zona muy ruidosa, tienen niños que no sufren alteraciones, pero si se han instalado en estos lugares después de los 5 meses de gestación (el oído se hace funcional), después del parto los

niños no soportan el ruido, llora cada vez que lo sienten, y al nacer su tamaño es inferior al normal.

11) Efectos sobre los niños.

El ruido repercute negativamente sobre el aprendizaje y la salud de los niños. Cuando los niños son educados en ambientes ruidosos estos pierden su capacidad de atender señales acústicas, sufren perturbaciones en su capacidad de escuchar, así como un retraso en el aprendizaje de la lectura y la comunicación verbal. Todos estos factores favorecen el aislamiento del niño, haciéndolo poco sociable y además aumenta el riesgo de sufrir estrés.

Fuente: organización mundial de la salud (1999). Guía de medición de ruido. Naciones unidas.

Estándares de Calidad Ambiental

Para efectos de la presente norma, se especifican las siguientes zonas de aplicación: Zona Residencial, Zona Comercial, Zona Industrial, Zona Mixta y Zona de Protección Especial. Las zonas residencial, comercial e industrial deberán haber sido establecidas como tales por la municipalidad correspondiente.

Zona residencial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.

Zona comercial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.

Zona industrial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.

Zonas mixtas: Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencial - Comercial, Residencial - Industrial, Comercial - industrial o Residencial - Comercial - Industrial.

En los lugares donde existan zonas mixtas, el ECA se aplicará de la siguiente manera: Donde exista zona mixta Residencial - Comercial, se aplicará el ECA de zona residencial; donde exista zona mixta Comercial - Industrial, se aplicará el ECA de zona comercial; donde exista zona mixta Industrial - Residencial, se aplicará el ECA de zona Residencial; y donde exista zona mixta que involucre zona Residencial - Comercial - Industrial se aplicará el ECA de zona Residencial. Para lo que se tendrá en consideración la normativa sobre zonificación.

Zona de protección especial: Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos asilos y orfanatos.

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido

CUADRO N° 1: estándares nacionales de calidad ambiental para ruido.

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN LAeqT	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
zona de protección especial	50	40
zona residencial	60	50
zona comercial	70	60
zona industrial	80	70

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

1.3.3. Definición de términos.

Calibrador acústico:

Es el instrumento normalizado utilizado para verificar la exactitud de la respuesta acústica de los instrumentos de medición y que satisface las especificaciones declaradas por el fabricante.

Decibel (dB):

Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. Es la décima parte del Bel (B), y se refiere a la unidad en la que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora.

Decibel “A” dB(A):

Es la unidad en la que se expresa el nivel de presión sonora tomando en consideración el comportamiento del oído humano en función de la frecuencia, utilizando para ello el filtro de ponderación “A”.

Emisión de ruido:

Es la generación de ruido por parte de una fuente o conjunto de fuentes dentro de un área definida, en el cual se desarrolla una actividad determinada.

Estándares de Calidad Ambiental para Ruido:

Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A.

Fuente Emisora de ruido:

Es cualquier elemento, asociado a una actividad determinada, que es capaz de generar ruido hacia el exterior de los límites de un predio.

Intervalo de medición:

Es el tiempo de medición durante el cual se registra el nivel de presión sonora mediante un sonómetro.

Línea Base:

Diagnóstico para determinar la situación ambiental y el nivel de contaminación del área en la que se llevará a cabo una actividad o proyecto, incluyendo la descripción de los recursos naturales existentes, aspectos geográficos, sociales, económicos y culturales de las poblaciones en el área de influencia del proyecto.

Monitoreo:

Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.

Horario diurno:

Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.

Horario nocturno:

Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.

Nivel de presión sonora (NPS):

Es el valor calculado como veinte veces el logaritmo del cociente entre la presión sonora y una presión de referencia de 20 micropascales.

Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT):

Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido.

Nivel de Presión sonora Máxima (LAm_{ax} ò NPS MAX):

Es el máximo nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición dado.

Nivel de presión sonora Mínima (LA_{min} ò NPS MIN):

Es el mínimo nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición dado.

Receptor:

Para este caso es la persona o grupo de personas que están o se espera estén expuestas a un ruido específico.

Ruido:

Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas.

Ruido ambiental:

Todos aquellos sonidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.

Ruido de fondo o residual:

Es el nivel de presión sonora producido por fuentes cercanas o lejanas que no están incluidas en el objeto de medición. El sonido residual definido por la NTP-ISO 1996-1, es el sonido total que permanece en una posición y situación dada, cuando los sonidos específicos bajo consideración son suprimibles.

Ruido Estable:

Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora inferiores o iguales a 5 dB(A), durante un periodo de observación de 1 minuto.

Ruido Fluctuante:

Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A), observado en un período de tiempo igual a un minuto.

Sonido:

Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición.

Sonómetro:

Es un instrumento normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora.

Sonómetro Integrador:

Son sonómetros que tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente LAeqT., e incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo de percentiles, y algunos análisis en frecuencia.

Superficies reflectantes:

Superficie que no absorbe el sonido, sino que lo refleja y cambia su dirección en el espacio.

Barreras acústicas:

Dispositivos que interpuestos entre la fuente emisora y el receptor atenúan la propagación aérea del sonido, evitando la incidencia directa al receptor.

Fuente: protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental.

AMC N° 031-2011-MINAM/OGA

1.4. Variables.**1.4.1. Variable independiente:**

- X = Ruido vehicular.

1.4.2. Variable dependiente:

- Y = Contaminación sonora.

1.5. Hipótesis.

Si evaluamos los niveles de ruido vehicular motorizado en las principales vías de acceso del distrito de nueva Cajamarca entonces, los índices de contaminación sonora son significativos.

- **H_i:** El ruido vehicular motorizado en las principales vías de acceso del distrito de Nueva Cajamarca, genera contaminación sonora y son significativos.
- **H₀:** El ruido vehicular motorizado en las principales vías de acceso del distrito de nueva Cajamarca, no genera contaminación sonora y no son significativos.

CAPITULO II. MARCO METODOLÓGICO.

2.1. Tipo de investigación.

2.1.1. De acuerdo a la orientación.

- Aplicada.

2.1.2. De acuerdo a la técnica de contrastación.

- Descriptiva.

2.2. Diseño de investigación.

- No amerita por ser descriptivo – critico propositivo.

2.3. Población y muestra.

2.3.1. Población.

La representa el casco urbano de la ciudad de Nueva Cajamarca.

2.3.2. Muestra.

Está representada por el nivel de ruido generado por el total de vehículos que circulan y transitan en los 40 puntos seleccionados.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

2.4.1. Técnicas.

Para la recolección de datos se utilizaron las siguientes técnicas.

a) Investigación de campo:

La observación y medición fue realizada en forma directa e “in situ”.

- Medición del nivel de ruido en hora punta.
- Uso de fichas con un formato establecido, para el registro de datos de sonómetro, y el conteo de vehículos (ver anexos 2,3 y 4).
- Toma de fotografías de los puntos seleccionados (ver anexos 1).

b) Investigación documental:

Esta técnica se basó en la consulta de información adicional que nos ayudaron a evaluar los resultados obtenidos de las mediciones y complementar la información primaria, las fuentes que se tomaron en cuenta son publicaciones, libros, folletos, revistas y tesis.

2.4.2. Instrumentos.

a) Sonómetro.

Para el presente trabajo de investigación se utilizó un medidor digital del nivel de sonido, modelo 447732 tipo II de la marca **EXTECH instruments**.

Figura N° 6: Sonómetro tipo II



b) Sistema de posicionamiento global (GPS).

Para el presente trabajo de investigación se utilizó un geo-posicionador satelital marca **GARMIN 62 SC**. Para obtener las coordenadas en datum UTM WGS-84

Figura N° 7: GPS Garmin 62sc.



c) Cámara digital.

Para la toma de fotografías.

2.4.3. Metodología.

La metodología aplicada, consistió en el trabajo de campo para las evaluaciones y mediciones, así como de gabinete para el procesamiento de datos.

2.4.3.1. Para las mediciones.

Antes de realizar el monitoreo de ruido ambiental se debió diseñar un plan de monitoreo que permita la recolección de información adecuada y verdadera. Para ellos se consideró al menos lo siguiente.

Propósito del monitoreo:

Evaluar los niveles de ruido producido por el tráfico vehicular.

Ubicación de los puntos de monitoreo:

Se seleccionó 40 puntos donde la incidencia de vehículos es mayor.

Periodo de monitoreo:

El monitoreo se realizó cada 15 días, por un periodo de 6 meses a los 40 puntos críticos previamente identificados.

Horario de monitoreo:

Las mediciones se realizaron de la siguiente manera

Mañana: 7:00 am. – 9:00 am.

Tarde: 12:00 pm. – 2:00 pm.

Noche: 7:00 pm. – 9:00 pm.

Tiempo de monitoreo:

Se obtuvo 10 datos por punto, donde por cada minuto se obtuvo 1 dato, por lo tanto se emplearon 10 minutos por cada punto.

Fuente: protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental.

AMC N° 031-2011-MINAM/OGA

2.4.3.2. Para instalación del sonómetro.

- Se colocó el sonómetro a una altura de 1.5 m sobre el piso, el operador debió alejarse lo máximo posible.
- Se dirigió el sonómetro apuntando a la fuente generadora de ruido y se registraron las mediciones en las hojas de campo.
- El uso de pantallas antiviento fue necesario para evitar obtener datos erróneos.
- No se realizó mediciones en condiciones meteorológicas extremas (lluvia, granizada, tormentas, etc.)
- Para las mediciones se debió seleccionar la opción de ponderación A y respuesta rápida (Fast).

2.4.3.3. Para procesamiento de datos.

El nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A del intervalo de tiempo T (LAeqT). Es posible determinarlo directamente con aquellos sonómetros clase 1 o 2 que sean del tipo integradores, en nuestro caso utilizamos un sonómetro tipo 2 no integrador, y en estos casos se halló el nivel de presión sonora continuo con la siguiente ecuación.

$$L_{AeqT} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1 l_i} \right]$$

Donde:

l_i = Nivel de presión Sonora ponderado A

n = cantidad de mediciones de la muestra.

Ejemplo de aplicación de la fórmula para obtener el nivel de presión sonora continua equivalente (LAeqT)

Valores obtenidos de un punto monitoreado.

dB(A)									
64.7	72.6	57.5	53.3	67.5	55.1	51.6	59.8	67.8	67.2

Aplicando la formula seria:

$$L_{AeqT} = 10 \log \left(\frac{1}{10} \left[10^{0.1(64.7)} + 10^{0.1(72.6)} + 10^{0.1(57.5)} + 10^{0.1(53.3)} + 10^{0.1(67.5)} + 10^{0.1(55.1)} + 10^{0.1(51.6)} + 10^{0.1(59.8)} + 10^{0.1(67.8)} + 10^{0.1(67.2)} \right] \right)$$

$$L_{AeqT} = 10 \log \left(\frac{1}{10} [2951209.22667 + 18197008.58610 + 562341.32519 + 213796.20895 + 5623413.25190 + 323593.65693 + 144543.97707 + 954992.58602 + 6025595.86074 + 5248074.60250] \right)$$

$$L_{AeqT} = 10 \log \left(\frac{1}{10} (40244569.28208) \right)$$

$$L_{AeqT} = 10 \log (4024456.928208)$$

$$L_{AeqT} = 66.05 \text{ dBA}$$

Para facilitar el cálculo y acortar los tiempos en la obtención de datos, se hizo los cálculos en EXCEL 2013, como se muestra a continuación.

CUADRO N°2: Cálculo del LAeqT en EXCEL 2013

# de mediciones	dB	sumatoria	suma/# datos	Lqe(A)
10	64.7	2951209.22667	40244569.28208	66.05
	72.6	18197008.58610	4024456.928	
	57.5	562341.32519		
	53.3	213796.20895		
	67.5	5623413.25190		
	55.1	323593.65693		
	51.6	144543.97707		
	59.8	954992.58602		
	67.8	6025595.86074		
	67.2	5248074.60250		

Fuente: Elaboración propia-2014

Una vez obtenido el nivel de presión sonora continua equivalente (LAeqT) se comparó con los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido que se muestran en el cuadro N° 1, de estos mismos valores se obtiene el nivel de presión sonora máximo y mínimo, que son 72.6 dBA y 51.6 dBA para este ejemplo.

2.4.3.4. Para mapa de ruido.

Con el GPS Garmin 62sc se obtuvo las coordenadas “X” (este), “Y” (norte) de los puntos monitoreados, para la elaboración de este mapa se utilizó el software SURFER 10 para facilitar el procedimiento, ya que este programa tiene la función de interpolar puntos, este programa para interpolar puntos utiliza las coordenadas X,Y,Z (altura).

Las coordenadas X, Y las obtenemos del GPS y en el valor Z colocamos el nivel de ruido medido con el sonómetro, una vez ingresado los 3 valores el programa comienza a generar líneas isofónicas y de esta forma se generó el mapa de ruido para el área de estudio.

2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

Para el procesamiento de datos se aplicó estadística básica, mediante el uso de gráficos tipo lineal, barras y radial, tablas y cuadros simples, y medias (\bar{x}).

CAPITULO III. RESULTADOS.

3.1.1. Resultado del total de puntos seleccionados.

CUADRO N° 3: Puntos seleccionados.

CODIGO	PUNTO CRITICOS IDENTIFICADOS JIRONES - AVENIDAS	COORDENADAS UTM	
		X	Y
P-1	AVENIDA CAJAMARCA - JR. COMERCIO	244779	9342322
P-2	AVENIDA CAJAMARCA - JR. IQUITOS	244725	9342429
P-3	AVENIDA CAJAMARCA - JR. TACNA	244670	9342537
P-4	AVENIDA CAJAMARCA - JR. LIBERTAD	244616	9342644
P-5	AVENIDA CAJAMARCA - JR. SAN MARTIN	244565	9342749
P-6	AVENIDA CAJAMARCA - JR. PIURA	244511	9342855
P-7	AVENIDA CAJAMARCA - JR. HUALLAGA	244445	9342983
P-8	AVENIDA CAJAMARCA - JR. ANDRES AVELINO CACERES	244342	9343193
P-9	AVENIDA CAJAMARCA - AV. LA FLORIDA	244296	9343422
P-10	AVENIDA CAJAMARCA - AV. SAN FERNANDO	244053	9343754
P-11	AVENIDA CAJAMARCA - JR. AREQUIPA	243961	9343942
P-12	AVENIDA CAJAMARCA - JR. PUNO	243914	9344036
P-13	AVENIDA CAJAMARCA - JR. HUANCVELICA	243813	9344235
P-14	JR. BOLOGNESI - JR. COMERCIO	244664	9342269
P-15	JR. BOLOGNESI - JR. IQUITOS	244612	9342371
P-16	JR. BOLOGNESI - JR. TACNA	244552	9342477
P-17	JR. BOLOGNESI - JR. LIBERTAD	244494	9342579
P-18	JR. BOLOGNESI - JR. SAN MARTIN	244438	9342688
P-19	JR. BOLOGNESI - JR. PIURA	244383	9342789
P-20	JR. BOLOGNESI - JR. HUALLAGA	244308	9342961
P-21	JR. SAN LUIS - JR. COMERCIO	244899	9342383
P-22	JR. SAN LUIS - JR. IQUITOS	244845	9342489
P-23	JR. SAN LUIS - JR. TACNA	244794	9342599
P-24	JR. SAN LUIS - JR. LIBERTAD	244737	9342706
P-25	JR. SAN LUIS - JR. SAN MARTIN	244687	9342811
P-26	JR. SAN LUIS - JR. PIURA	244632	9342915
P-27	JR. SAN LUIS - JR. HUALLAGA	244566	9343038
P-28	JR. LIBERTAD - JR. SANTA ROSA	244846	9342761
P-29	JR. LIBERTAD - PSJE. MICAELA BASTIDAS	244952	9342811
P-30	JR. SAN MARTIN - AV. UCRANIA	244889	9342903
P-31	JR. SAN MARTIN - JR. SANTA ROSA	244794	9342861
P-32	JR. PIURA - JR. SANTA ROSA	244742	9342967
P-33	JR. GRAU - JR. IMPERIO	244309	9342839
P-34	JR. GRAU - JR. PIURA	244289	9342741
P-35	AV. LA FLORIDA - JR. CALIFORNIA	244100	9343384
P-36	JR. LIMA - JR HUALLAGA	244199	9342952
P-37	JR. PIURA - JR. JAEN	244210	9342698
P-38	JR. SANTA ROSA - JR. TACNA	244901	9342650
P-39	AV. UCRANIA - PSJE. MALVINAS	245058	9342814
P-40	AV. UCRANIA - JR. LIBERTAD	244998	9342837

Fuente: Elaboración propia-2014.

3.1.2.Resultado de los puntos monitoreados.

CUADRO N° 4: Resultados del Punto N° 1.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-1	AV. CAJAMARCA Y JR. COMERCIO	ENTRE SEMANA	mañana	67.1	85.0	76.5	67.2	84.3	76.6			74.27	13	1	35
			tarde	65.6	84.0	75.3									
			noche	59.0	74.9	69.7	60.8	80.8	76.1						
		FIN DE SEMANA	mañana	67.4	83.5	76.7									
			tarde	56.0	77.5	76.8	60.5	77	70.1						
			noche	62.1	79.1	70.5									

Interpretación: En el punto ubicado entre la Av. Cajamarca y el Jr. Comercio se obtuvo un valor mínimo de 62.83 dB, un máximo de 80.67 dB y un LAeqT de 74.27 dB, se observa un flujo vehicular de 35 motos, 13 autos y 1 camión por minuto.

CUADRO N° 5: Resultados del Punto N° 2.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-2	AV. CAJAMARCA Y JR. IQUITOS	ENTRE SEMANA	mañana	67.2	79.4	73.8	67.35	79.7	73.9			72.34	12	1	37
			tarde	68.4	81.0	74.3									
			noche	53.9	75.7	68.5	63.36	80.6	74.2						
		FIN DE SEMANA	mañana	67.5	79.9	74.0									
			tarde	58.3	80.2	74.1	55.45	77.8	68.9						
			noche	57.0	79.9	69.3									

Interpretación: En el punto ubicado entre la Av. Cajamarca y el Jr. Iquitos se obtuvo un valor mínimo de 62.05 dB, un máximo de 79.33 dB y un LAeqT de 72.34 dB, se observa un flujo vehicular de 37 motos, 12 autos y 1 camión por minuto.

CUADRO N° 6: Resultados del Punto N° 3

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES
P-3	AV. CAJAMARCA Y JR. TACNA	ENTRE SEMANA	mañana	65.9	81.7	74.9	66.03	81.9	75			72.78	10	0	28
			tarde	67.1	79.9	74.3									
			noche	54.4	78.1	68.1									
		FIN DE SEMANA	mañana	66.2	82.2	75.1	62.29	77.7	74.8						
			tarde	57.5	75.5	75.2									
			noche	57.5	82.3	68.9									

Interpretación: En el punto ubicado entre la Av. Cajamarca y el Jr. Tacna se obtuvo un valor mínimo de 61.42 dB, un máximo de 79.92 dB y un LAeqT de 72.78 dB, se observa un flujo vehicular de 28 motos, 10 autos y 0 camiones por minuto.

CUADRO N° 7: Resultados del Punto N° 4.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES
P-4	AV. CAJAMARCA Y JR. LIBERTAD	ENTRE SEMANA	mañana	69.8	80.3	74.6	69.98	80.5	74.7			74.87	14	1	30
			tarde	70.4	83.8	78.0									
			noche	59.7	80.7	73.1									
		FIN DE SEMANA	mañana	70.1	80.8	74.8	66.81	81.8	76.4						
			tarde	63.2	79.9	74.9	61.28	82.8	73.5						
			noche	62.8	84.9	73.9									

Interpretación: En el punto ubicado entre la Av. Cajamarca y el Jr. libertad se obtuvo un valor mínimo de 66.02 dB, un máximo de 81.7 dB y un LAeqT de 74.87 dB, se observa un flujo vehicular de 30 motos, 14 autos y 1 camiones por minuto.

CUADRO N° 8: Resultados del Punto N° 5.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-5	AV. CAJAMARCA Y JR. SAN MARTIN	ENTRE SEMANA	mañana	69.2	84.5	77.4	69.33	84.7	77.5			74.86	14	1	38
			tarde	70.7	82.4	76.8									
			noche	56.9	75.3	69.5									
		FIN DE SEMANA	mañana	69.5	85.0	77.6	64.94	85.9	77.2						
			tarde	59.2	89.3	77.7									
			noche	60.0	79.5	70.3									

Interpretación: En el punto ubicado entre la Av. Cajamarca y el Jr. San Martin se obtuvo un valor mínimo de 64.23 dB, un máximo de 82.64 dB y un LAeqT de 74.86 dB, se observa un flujo vehicular de 38 motos, 14 autos y 1 camiones por minuto.

CUADRO N° 9: Resultados del Punto N° 6.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-6	AV. CAJAMARCA Y JR. PIURA	ENTRE SEMANA	mañana	67.5	78.4	73.5	67.68	78.7	73.6			73.43	11	0	40
			tarde	69.5	82.0	75.6									
			noche	57.2	78.2	71.6									
		FIN DE SEMANA	mañana	67.8	78.9	73.7	69.68	81.2	74.7						
			tarde	69.9	80.5	73.8									
			noche	60.3	82.4	72.4									

Interpretación: En el punto ubicado entre la Av. Cajamarca y el Jr. Piura se obtuvo un valor mínimo de 65.38 dB, un máximo de 80.06 dB y un LAeqT de 73.43 dB, se observa un flujo vehicular de 40 motos, 11 autos y 0 camiones por minuto.

CUADRO N° 10: Resultados del Punto N° 7.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO			
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS	
P-7	AV. CAJAMARCA Y JR. HUALLAGA	ENTRE SEMANA	mañana	69.2	84.1	77.0	69.33	84.4	77.1			75.35	18	2	42	
			tarde	69.5	83.8	77.5										
			noche	61.5	77.2	71.2	67.5	85.3	77.4							
		FIN DE SEMANA	mañana	69.5	84.6	77.2										
			tarde	65.5	86.8	77.3										
			noche	64.6	81.4	72.0	63.03	79.3	71.6							

Interpretación: En el punto ubicado entre la Av. Cajamarca y el Jr. Huallaga se obtuvo un valor mínimo de 66.62 dB, un máximo de 82.99 dB y un LAeqT de 75.35 dB, se observa un flujo vehicular de 42 motos, 18 autos y 2 camiones por minuto.

CUADRO N° 11: Resultados del Punto N° 8.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO			
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS	
P-8	AV. CAJAMARCA Y JR. ANDRES AVELINO CACERES	ENTRE SEMANA	mañana	69.7	88.5	82.4	69.85	88.8	82.5			79.61	14	2	39	
			tarde	69.8	83.2	77.5										
			noche	55.3	82.3	75.8	64.25	83.9	80.1							
		FIN DE SEMANA	mañana	70.0	89.0	82.6										
			tarde	58.7	84.5	82.7										
			noche	58.4	86.5	76.6	56.85	84.4	76.2							

Interpretación: En el punto ubicado entre la Av. Cajamarca y el Jr. Andrés Avelino Cáceres se obtuvo un valor mínimo de 63.65 dB, un máximo de 85.67 dB y un LAeqT de 79.61 dB, se observa un flujo vehicular de 39 motos, 14 autos y 2 camiones por minuto.

CUADRO N° 12: Resultados del Punto N° 9.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHÍCULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-9	AV. CAJAMARCA Y AV. LA FLORIDA	ENTRE SEMANA	mañana	70.4	83.5	79.9	70.55	83.8	80			77.41	10	1	37
			tarde	63.2	92.5	83.2									
			noche	55.8	77.5	70.1									
		FIN DE SEMANA	mañana	70.7	84.0	80.1	58.95	88.5	81.7						
			tarde	54.7	84.5	80.2									
			noche	58.9	81.7	70.9									

Interpretación: En el punto ubicado entre la Av. Cajamarca y la Av. La Florida se obtuvo un valor mínimo de 62.28 dB, un máximo de 83.95 dB y un LAeqT de 77.41 dB, se observa un flujo vehicular de 37 motos, 10 autos y 1 camiones por minuto.

CUADRO N° 13: Resultados del Punto N° 10.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONES	MOTOS
P-10	AV. CAJAMARCA Y AV. SAN FERNANDO	ENTRE SEMANA	mañana	69.3	78.6	76.2	69.45	78.9	76.3			75.71	15	4	22
			tarde	65.3	85.5	78.6									
			noche	52.1	77.3	72.8									
		FIN DE SEMANA	mañana	69.6	79.1	76.4	66.85	84.3	77.6						
			tarde	68.4	83.0	76.5									
			noche	55.2	81.5	73.6									

Interpretación: En el punto ubicado entre la Av. Cajamarca y la Av. San Fernando se obtuvo un valor mínimo de 63.62 dB, un máximo de 80.84 dB y un LAeqT de 75.71 dB, se observa un flujo vehicular de 22 motos, 15 autos y 4 camiones por minuto.

CUADRO N° 14: Resultados del Punto N° 11.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES
P-11	AV. CAJAMARCA Y JR. AREQUIPA	ENTRE SEMANA	mañana	64.7	77.4	72.3	64.85	77.7	72.4			73.51	8	2	21
			tarde	62.1	82.1	76.3									
			noche	55.3	79.2	73.3									
		FIN DE SEMANA	mañana	65.0	77.9	72.5	64.8	80.2	74.4						
			tarde	67.5	78.3	72.6									
			noche	58.4	83.4	74.1									

Interpretación: En el punto ubicado entre la Av. Cajamarca y Jr. Arequipa se obtuvo un valor mínimo de 62.17 dB, un máximo de 79.72 dB y un LAeqT de 73.51 dB, se observa un flujo vehicular de 21 motos, 8 autos y 2 camiones por minuto.

CUADRO N° 15: Resultados del Punto N° 12.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO			
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-12	AV. CAJAMARCA Y JR. PUNO	ENTRE SEMANA	mañana	65.6	77.2	71.6	65.75	77.5	71.7			72.63	8	1	18	
			tarde	63.8	85.2	78.5										
			noche	58.5	77.2	70.6										
		FIN DE SEMANA	mañana	65.9	77.7	71.8	63.05	81.8	75.2							
			tarde	62.3	78.3	71.9										
			noche	61.6	81.4	71.4										

Interpretación: En el punto ubicado entre la Av. Cajamarca y Jr. Puno se obtuvo un valor mínimo de 62.95 dB, un máximo de 79.5 dB y un LAeqT de 72.63 dB, se observa un flujo vehicular de 18 motos, 8 autos y 1 camión por minuto.

CUADRO N° 16: Resultados del Punto N° 13.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL L _{min}	PROMEDIO GENERAL L _{max}	PROMEDIO GENERAL L _{AeqT}	VEHICULOS POR MINUTO		
				L _{min}	L _{max}	L _{AeqT}	L _{min}	L _{max}	L _{AeqT}				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES
P-13	AV. CAJAMARCA Y JR. HUANCVELICA	ENTRE SEMANA	mañana	63.7	77.7	70.7	63.85	78	70.8			71.56	11	3	28
			tarde	65.4	82.3	76.1									
			noche	58.7	77.4	70.0									
		FIN DE SEMANA	mañana	64.0	78.2	70.9	61.65	83.9	73.5						
			tarde	57.9	85.5	71.0									
			noche	61.8	81.6	70.8									

Interpretación: En el punto ubicado entre la Av. Cajamarca y Jr. Huancavelica se obtuvo un valor mínimo de 61.92 dB, un máximo de 80.45 dB y un L_{AeqT} de 71.56 dB, se observa un flujo vehicular de 28 motos, 11 autos y 3 camiones por minuto.

CUADRO N° 17: Resultados del Punto N° 14.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES
P-14	JR. BOLOGNESI Y JR. COMERCIO	ENTRE SEMANA	mañana	64.0	77.9	71.4	64.15	78.2	71.5			70.17	7	0	15
			tarde	66.4	89.0	80.0									
			noche	52.8	69.2	62.9									
		FIN DE SEMANA	mañana	64.3	78.4	71.6	67.7	81.1	75.8						
			tarde	69.0	73.2	71.7									
			noche	55.9	73.4	63.7									

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. Bolognesi y Jr. Comercio se obtuvo un valor mínimo de 62.07 dB, un máximo de 76.85 dB y un L_{AeqT} de 70.17 dB, se observa un flujo vehicular de 15 motos, 7 autos y 0 camiones por minuto.

CUADRO N° 18: Resultados del Punto N° 15.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES
P-15	JR. BOLOGNESI Y JR. IQUITOS	ENTRE SEMANA	mañana	64.4	73.9	68.7	64.55	74.2	68.8			70.34	4	0	17
			tarde	63.0	84.9	76.2									
			noche	54.1	75.5	69.2	60.95	80.5	72.6						
		FIN DE SEMANA	mañana	64.7	74.4	68.9									
			tarde	58.9	76.0	69.0	55.65	77.6	69.6						
			noche	57.2	79.7	70.0									

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. Bolognesi y Jr. Iquitos se obtuvo un valor mínimo de 60.38 dB, un máximo de 77.4 dB y un LAeqT de 70.34 dB, se observa un flujo vehicular de 17 motos, 4 autos y 0 camiones por minuto.

CUADRO N° 19: Resultados del Punto N° 16.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO			
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-16	JR. BOLOGNESI Y JR. TACNA	ENTRE SEMANA	mañana	69.9	81.9	74.9	70.05	82.2	75			71.22	16	1	22	
			tarde	66.2	79.3	73.0										
			noche	57.4	70.6	64.2										
		FIN DE SEMANA	mañana	70.2	82.4	75.1	61.93	78	74.1							
			tarde	57.7	76.7	75.2										
			noche	60.5	74.8	65.0										

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. Bolognesi y Jr. Tacna se obtuvo un valor mínimo de 63.64 dB, un máximo de 77.62 dB y un LAeqT de 71.22 dB, se observa un flujo vehicular de 22 motos, 16 autos y 1 camiones por minuto.

CUADRO N° 20: Resultados del Punto N° 17.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO			
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-17	JR. BOLOGNESI Y JR. LIBERTAD	ENTRE SEMANA	mañana	66.6	76.1	71.9	66.75	76.4	72			69.35	6	0	18	
			tarde	66.3	78.2	72.7										
			noche	57.7	72.5	63.2										
		FIN DE SEMANA	mañana	66.9	76.6	72.1	63.4	76.5	72.5							
			tarde	60.5	74.8	72.2										
			noche	60.8	76.7	64.0										

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. Bolognesi y Jr. Libertad se obtuvo un valor mínimo de 63.13 dB, un máximo de 75.82 dB y un LAeqT de 69.35 dB, se observa un flujo vehicular de 18 motos, 6 autos y 0 camiones por minuto.

CUADRO N° 21: Resultados del Punto N° 18.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO			
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-18	JR. BOLOGNESI Y JR. SAN MARTIN	ENTRE SEMANA	mañana	67.6	80.7	74.3	67.75	81	74.4			72.99	7	0	26	
			tarde	68.3	87.9	81.5										
			noche	61.1	69.0	66.2										
		FIN DE SEMANA	mañana	67.9	81.2	74.5	67.8	84.1	78							
			tarde	67.3	80.3	74.6										
			noche	64.2	73.2	67.0										

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. Bolognesi y Jr. San Martin se obtuvo un valor mínimo de 66.07 dB, un máximo de 78.72 dB y un LAeqT de 72.99 dB, se observa un flujo vehicular de 26 motos, 7 autos y 0 camiones por minuto.

CUADRO N° 22: Resultados del Punto N° 19.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO			
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-19	JR. BOLOGNESI Y JR. PIURA	ENTRE SEMANA	mañana	63.9	78.4	74.8	64.05	78.7	74.9			74.80	4	1	24	
			tarde	63.3	83.2	76.9										
			noche	60.5	81.4	73.1										
		FIN DE SEMANA	mañana	64.2	78.9	75.0	64.45	82.3	76							
			tarde	65.6	81.3	75.1										
			noche	63.6	85.6	73.9										

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. Bolognesi y Jr. Piura se obtuvo un valor mínimo de 63.52 dB, un máximo de 81.47 dB y un LAeqT de 74.8 dB, se observa un flujo vehicular de 24 motos, 4 autos y 1 camiones por minuto.

CUADRO N° 23: Resultados del Punto N° 20.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO			
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-20	JR. BOLOGNESI Y JR. HUALLAGA	ENTRE SEMANA	mañana	70.2	91.5	82.2	70.35	91.8	82.3			78.28	5	1	30	
			tarde	69.4	92.0	82.8										
			noche	63.8	75.7	69.4										
		FIN DE SEMANA	mañana	70.5	92.0	82.4	72.45	91.6	82.7							
			tarde	75.5	91.1	82.5										
			noche	66.9	79.9	70.2										65.35

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. Bolognesi y Jr. Huallaga se obtuvo un valor mínimo de 69.38 dB, un máximo de 87.03 dB y un LAeqT DE 78.28 dB, Se observa un flujo vehicular de 30 motos, 5 autos y 1 camión por minuto.

CUADRO N° 24: Resultados del Punto N° 21.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO			
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-21	JR. SAN LUIS Y JR. COMERCIO	ENTRE SEMANA	mañana	63.9	76.7	70.4	64.05	77	70.5			71.13	3	1	20	
			tarde	66.2	78.3	73.0										
			noche	65.0	75.7	70.7										
		FIN DE SEMANA	mañana	64.2	77.2	70.6	65.85	79.8	71.8							
			tarde	65.5	81.3	70.7										
			noche	68.1	79.9	71.5										

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. San Luis y Jr. Comercio se obtuvo un valor mínimo de 65.48 dB, un máximo de 78.18 y un LAeqT de 71.13 dB, se observa un flujo vehicular de 20 motos, 3 autos y 1 camión por minuto.

CUADRO N° 25: Resultados del Punto N° 22.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO			
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-22	JR. SAN LUIS Y JR. IQUITOS	ENTRE SEMANA	mañana	54.7	77.4	70.0	54.85	77.7	70.1			72.22	2	0	13	
			tarde	57.9	73.2	68.9										
			noche	54.7	85.3	76.6										
		FIN DE SEMANA	mañana	55.0	77.9	70.2	62.2	74.7	69.6							
			tarde	66.5	76.2	70.3										
			noche	57.8	89.5	77.4										

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. San Luis y Jr. Iquitos se obtuvo un valor mínimo de 57.77 dB, un máximo de 79.72 dB y un LAeqT de 72.22 dB, se observa un flujo vehicular de 13 motos, 2 autos y 0 camiones por minuto.

CUADRO N° 26: Resultados del Punto N° 23.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-23	JR. SAN LUIS Y JR. TACNA	ENTRE SEMANA	mañana	53.8	76.9	71.9	53.95	77.2	72			73.10	4	1	16
			tarde	58.4	75.0	68.5									
			noche	69.3	82.1	76.5									
		FIN DE SEMANA	mañana	54.1	77.4	72.1	60.75	76.5	70.4						
			tarde	63.1	78.0	72.2									
			noche	72.4	86.3	77.3									

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. San Luis y Jr. Tacna se obtuvo un valor mínimo de 61.85 dB, un máximo de 79.28 dB y un LAeqT de 73.1 dB, se observa un flujo vehicular de 16 motos, 4 autos y 1 camión por minuto.

CUADRO N° 27: Resultados del Punto N° 24.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNOS	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-24	JR. SAN LUIS Y JR. LIBERTAD	ENTRE SEMANA	mañana	63.8	76.4	69.9	63.95	76.7	70			69.56	5	2	23
			tarde	59.7	69.6	65.3									
			noche	63.8	76.4	70.6									
		FIN DE SEMANA	mañana	64.1	76.9	70.1	62.98	71.1	67.7						
			tarde	66.3	72.6	70.2									
			noche	66.9	80.6	71.4									

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. San Luis y Jr. Libertad se obtuvo un valor mínimo de 64.09 dB, un máximo de 75.42 dB y un LAeqT de 69.56 dB, se observa un flujo vehicular de 23 motos, 5 autos y 2 camiones por minuto.

CUADRO N° 28: Resultados del Punto N° 25.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNOS	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-25	JR. SAN LUIS Y JR. SAN MARTIN	ENTRE SEMANA	mañana	61.2	74.3	68.7	61.35	74.6	68.8			70.05	7	2	24
			tarde	58.4	78.0	70.3									
			noche	61.2	75.8	71.3	62.4	79.5	69.6						
		FIN DE SEMANA	mañana	61.5	74.8	68.9									
			tarde	66.4	81.0	69.0	62.75	77.9	71.7						
			noche	64.3	80.0	72.1									

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. San Luis y Jr. San Martin se obtuvo un valor mínimo de 62.17 dB, un máximo de 77.32 dB y un LAeqT de 70.05 dB, se observa un flujo vehicular de 24 motos, 7 autos y 2 camiones por minuto.

CUADRO N° 29: Resultados del Punto N° 26.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNOS	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-26	JR. SAN LUIS Y JR. PIURA	ENTRE SEMANA	mañana	66.3	76.2	71.4	66.45	76.5	71.5			71.37	5	1	22
			tarde	60.2	70.2	65.4									
			noche	66.3	78.5	73.7	64.3	71.7	68.5						
		FIN DE SEMANA	mañana	66.6	76.7	71.6									
			tarde	68.4	73.2	71.7	67.85	80.6	74.1						
			noche	69.4	82.7	74.5									

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. San Luis y Jr. Piura se obtuvo un valor mínimo de 66.2 dB, un máximo de 76.25 dB y un LAeqT de 71.37 dB, se observa un flujo vehicular de 22 motos, 5 autos y 1 camiones por minuto.

CUADRO N° 30: Resultados del Punto N° 27.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO			
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-27	JR. SAN LUIS Y JR. HUALLAGA	ENTRE SEMANA	mañana	62.0	77.2	72.3	62.15	77.5	72.4			73.83	8	1	18	
			tarde	63.9	80.1	72.1										
			noche	65.3	82.1	76.4										
		FIN DE SEMANA	mañana	62.3	77.7	72.5	63.65	81.6	72.3							
			tarde	63.4	83.1	72.6										
			noche	68.4	86.3	77.2										66.85

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. San Luis y Jr. Huallaga se obtuvo un valor mínimo de 64.22 dB, un máximo de 81.08 dB y un LAeqT de 73.83 dB, se observa un flujo vehicular de 18 motos, 8 autos y 1 camión por minuto.

CUADRO N° 31: Resultados del Punto N° 28.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO			
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-28	JR. LIBERTAD Y JR. SANTA ROSA	ENTRE SEMANA	mañana	59.9	77.4	70.4	60.05	77.7	70.5			70.92	7	1	23	
			tarde	63.1	76.0	70.5	66.3	77.5	70.6							
			noche	58.9	77.1	71.3										
		FIN DE SEMANA	mañana	60.2	77.9	70.6	60.45	79.2	71.7							
			tarde	69.5	79.0	70.7										
			noche	62.0	81.3	72.1										

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. Libertad y Jr. Santa rosa se obtuvo un valor mínimo de 62.27 dB, un máximo de 78.12 dB y un LAeqT de 70.92 dB, se observa un flujo vehicular de 23 motos, 7 autos y 1 camión por minuto.

CUADRO N° 32: Resultados del Punto N° 29.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO			
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-29	JR. LIBERTAD Y PSJE. MICAELA BASTIDAS	ENTRE SEMANA	mañana	61.2	79.3	75.1	61.35	79.6	75.2			74.40	6	3	23	
			tarde	55.0	74.4	68.5										
			noche	51.2	82.1	75.6										
		FIN DE SEMANA	mañana	61.5	79.8	75.3	60.65	75.9	72							
			tarde	66.3	77.4	75.4										
			noche	54.3	86.3	76.4										

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. Libertad y Psje. Micaela bastidas se obtuvo un valor mínimo de 58.25 dB, un máximo de 79.88 dB y un LAeqT de 74.4 dB, se observa un flujo vehicular de 21 motos, 6 autos y 3 camiones por minuto.

CUADRO N° 33: Resultados del Punto N° 30.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO			
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-30	JR. SAN MARTIN Y AV. UCRANIA	ENTRE SEMANA	mañana	54.4	76.8	68.1	54.55	75.1	68.2			69.76	6	2	12	
			tarde	55.2	79.5	65.4										
			noche	59.2	79.8	73.7										
		FIN DE SEMANA	mañana	54.7	73.3	68.3	56.6	78	66.9							
			tarde	58.0	76.5	68.4										
			noche	62.3	84.0	74.5										

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. San Martin y la av. ucrania se obtuvo un valor mínimo de 57.3 dB, un máximo de 78.32 dB y un LAeqT de 69.76 dB, se observa un flujo vehicular de 12 motos, 6 autos y 2 camiones por minuto.

CUADRO N° 34: Resultados del Punto N° 31.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-31	JR. SAN MARTIN Y JR. SANTA ROSA	ENTRE SEMANA	mañana	56.5	75.3	65.0	56.65	77.5	65.1			67.76	4	2	14
			tarde	54.7	78.5	66.1									
			noche	60.5	77.1	72.1									
		FIN DE SEMANA	mañana	56.8	79.6	65.2	56.6	78	65.7						
			tarde	58.5	77.5	65.3									
			noche	63.6	81.3	72.9									

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. San Martin y Jr. Santa Rosa se obtuvo un valor mínimo de 58.43 dB, un máximo de 78.22 dB y un L_{AeqT} de 67.76 dB, se observa un flujo vehicular de 14 motos, 4 autos y 2 camiones por minuto.

CUADRO N° 35: Resultados del Punto N° 32.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO			
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS	
P-32	JR. PIURA Y JR. SANTA ROSA	ENTRE SEMANA	mañana	57.4	70.2	68.4	57.55	70.5	68.5			70.76	8	2	16	
			tarde	55.7	65.1	63.1										
			noche	53.1	85.3	77.4										
		FIN DE SEMANA	mañana	57.7	70.7	68.6	57.75	66.6	65.9							
			tarde	59.8	68.1	68.7										
			noche	56.2	89.5	78.2										

Interpretación: En el punto ubicado entre el Jr. Piura y Jr. Santa Rosa se obtuvo un valor mínimo de 56.65 dB, un máximo de 74.82 dB y un L_{AeqT} de 70.76 dB, se observa un flujo vehicular de 16 motos, 8 autos y 2 camiones por minuto.

CUADRO N° 36: Resultados del Punto N° 33.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNOS	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL L _{min}	PROMEDIO GENERAL L _{max}	PROMEDIO GENERAL L _{AeqT}	VEHICULOS POR MINUTO		
				L _{min}	L _{max}	L _{AeqT}	L _{min}	L _{max}	L _{AeqT}				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-33	JR. GRAU Y JR. IMPERIO	ENTRE SEMANA	mañana	59.4	73.4	69.4	59.55	73.7	69.5			71.45	8	1	26
			tarde	54.7	76.7	71.6									
			noche	67.1	79.4	73.8									
		FIN DE SEMANA	mañana	59.7	73.9	69.6	57.1	78.2	70.7						
			tarde	59.5	79.7	69.7	68.63	81.5	74.2						
			noche	70.2	83.6	74.6									

Interpretación: en el punto ubicado entre el Jr. Grau y Jr. Imperio se obtuvo un valor mínimo de 61.76 dB, un máximo de 77.78 dB y un L_{AeqT} de 71.45 dB, se observa un flujo vehicular de 26 motos, 8 autos y 1 camiones por minuto.

CUADRO N° 37: Resultados del Punto N° 34.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNOS	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL L _{min}	PROMEDIO GENERAL L _{max}	PROMEDIO GENERAL L _{AeqT}	VEHICULOS POR MINUTO		
				L _{min}	L _{max}	L _{AeqT}	L _{min}	L _{max}	L _{AeqT}				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-34	JR. GRAU Y JR. PIURA	ENTRE SEMANA	mañana	60.1	72.4	68.8	60.25	72.7	68.9			70.84	5	1	19
			tarde	53.8	70.2	67.5									
			noche	65.9	81.7	74.9	54.55	71.7	68.3						
		FIN DE SEMANA	mañana	60.4	72.9	69.0									
			tarde	55.3	73.2	69.1	67.43	83.8	75.3						
			noche	69.0	85.9	75.7									

Interpretación: en el punto ubicado entre el Jr. Grau y Jr. Piura se obtuvo un valor mínimo de 60.74 dB, un máximo de 76.03 dB y un L_{AeqT} de 70.84 dB, se observa un flujo vehicular de 19 motos, 5 autos y 1 camiones por minuto.

CUADRO N° 38: Resultados del Punto N° 35.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-35	AV. LA FLORIDA Y JR. CALIFORNIA	ENTRE SEMANA	mañana	60.5	77.7	73.4	60.65	78	73.5			73.67	3	1	11
			tarde	52.1	76.4	71.4									
			noche	69.8	80.3	74.6									
		FIN DE SEMANA	mañana	60.8	78.2	73.6	57.1	77.9	72.5						
			tarde	62.1	79.4	73.7									
			noche	72.9	84.5	75.4									

Interpretación: en el punto ubicado entre la av. la florida y Jr. California se obtuvo un valor mínimo de 63.04 dB, un máximo de 79.4 dB y un L_{AeqT} de 73.67 dB, se observa un flujo vehicular de 11 motos, 3 autos y 1 camiones por minuto.

CUADRO N° 39: Resultados del Punto N° 36.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-36	JR. LIMA Y JR. HUALLAGA	ENTRE SEMANA	mañana	60.4	73.2	68.1	60.55	73.5	68.2			71.52	3	0	12
			tarde	59.8	79.2	68.7									
			noche	69.2	84.5	77.4									
		FIN DE SEMANA	mañana	60.7	73.7	68.3	62.05	80.7	68.6						
			tarde	64.3	82.2	68.4									
			noche	72.3	88.7	78.2									

Interpretación: en el punto ubicado entre el Jr. Lima y Jr. Huallaga se obtuvo un valor mínimo de 64.44 dB, un máximo de 80.23 dB y un L_{AeqT} de 71.52 dB, se observa un flujo vehicular de 12 motos, 3 autos y 0 camiones por minuto.

CUADRO N° 40: Resultados del Punto N° 37.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO			
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-37	JR. PIURA Y JR. JAEN	ENTRE SEMANA	mañana	59.7	73.9	67.5	59.85	74.2	67.6			70.95	2	0	19	
			tarde	60.3	77.2	74.9										
			noche	67.5	78.4	73.5										
		FIN DE SEMANA	mañana	60.0	74.4	67.7	59.9	78.7	71.3							
			tarde	59.5	80.2	67.8										
			noche	70.6	82.6	74.3										

Interpretación: en el punto ubicado entre el Jr. Piura y Jr. Jaén se obtuvo un valor mínimo de 62.94 dB, un máximo de 77.79 dB y un LAeqT DE 70.95 dB, se observa un flujo vehicular de 19 motos, 2 autos y 0 camiones por minuto.

CUADRO N° 41: Resultados del Punto N° 38.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO			
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS	CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-38	JR. SANTA ROSA Y JR. TACNA	ENTRE SEMANA	mañana	55.3	75.7	69.4	55.45	77	69.5			72.56	1	0	13	
			tarde	59.4	77.4	71.9										
			noche	69.2	84.1	77.0										
		FIN DE SEMANA	mañana	55.6	78.2	69.6	60.3	78.9	70.8							
			tarde	61.2	80.4	69.7										
			noche	72.3	88.3	77.8										

Interpretación: en el punto ubicado entre el Jr. Santa rosa y Jr. Tacna se obtuvo un valor mínimo de 62.16 dB, un máximo de 80.68 dB y un LAeqT DE 72.56 dB, se observa un flujo vehicular de 13 motos, 1 autos y 0 camiones por minuto.

CUADRO N° 42: Resultados del Punto N° 39.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHICULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-39	AV. UCRANIA Y PSJE. MALVINAS	ENTRE SEMANA	mañana	61.1	77.6	71.3	61.25	77.9	71.4			70.04	6	2	12
			tarde	67.7	77.2	68.1									
			noche	58.4	75.0	68.5									
		FIN DE SEMANA	mañana	61.4	78.1	71.5	63.9	78.7	69.9						
			tarde	60.1	80.2	71.6									
			noche	61.5	79.2	69.3									

Interpretación: en el punto ubicado entre la Av. Ucrania y Psje. Las Malvinas se obtuvo un valor mínimo de 61.7 dB, un máximo de 77.88 dB y un LAeqT de 70.04 dB, se observa un flujo vehicular de 12 motos, 6 autos y 2 camiones por minuto.

CUADRO N° 43: Resultados del Punto N° 40.

ID	UBICACIÓN	MODO	TURNO	dB(A)			PROMEDIO POR TURNO			PROMEDIO GENERAL Lmin	PROMEDIO GENERAL Lmax	PROMEDIO GENERAL LAeqT	VEHÍCULOS POR MINUTO		
				Lmin	Lmax	LAeqT	Lmin	Lmax	LAeqT				AUTOS CAMIONETAS	CAMIONES BUSES	MOTOS
P-40	AV. UCRANIA Y JR. LIBERTAD	ENTRE SEMANA	mañana	60.6	75.6	69.8	60.75	75.9	70.1			68.39	4	2	16
			tarde	60.1	72.4	68.7									
			noche	59.7	69.6	65.3									
		FIN DE SEMANA	mañana	60.9	76.1	70.4	62.1	73.9	69.4						
			tarde	64.1	75.4	70.1									
			noche	62.8	73.8	66.1									

Interpretación: en el punto ubicado entre la Av. Ucrania y Jr. Libertad se obtuvo un valor mínimo de 61.37 dB, un máximo de 73.82 dB y un LAeqT de 68.39 dB, se observa un flujo vehicular de 16 motos, 4 autos y 2 camiones por minuto.

3.1.2.1. RESULTADOS PROMEDIO POR TURNO Y GENERAL Lmin, Lmax y LAeqT.

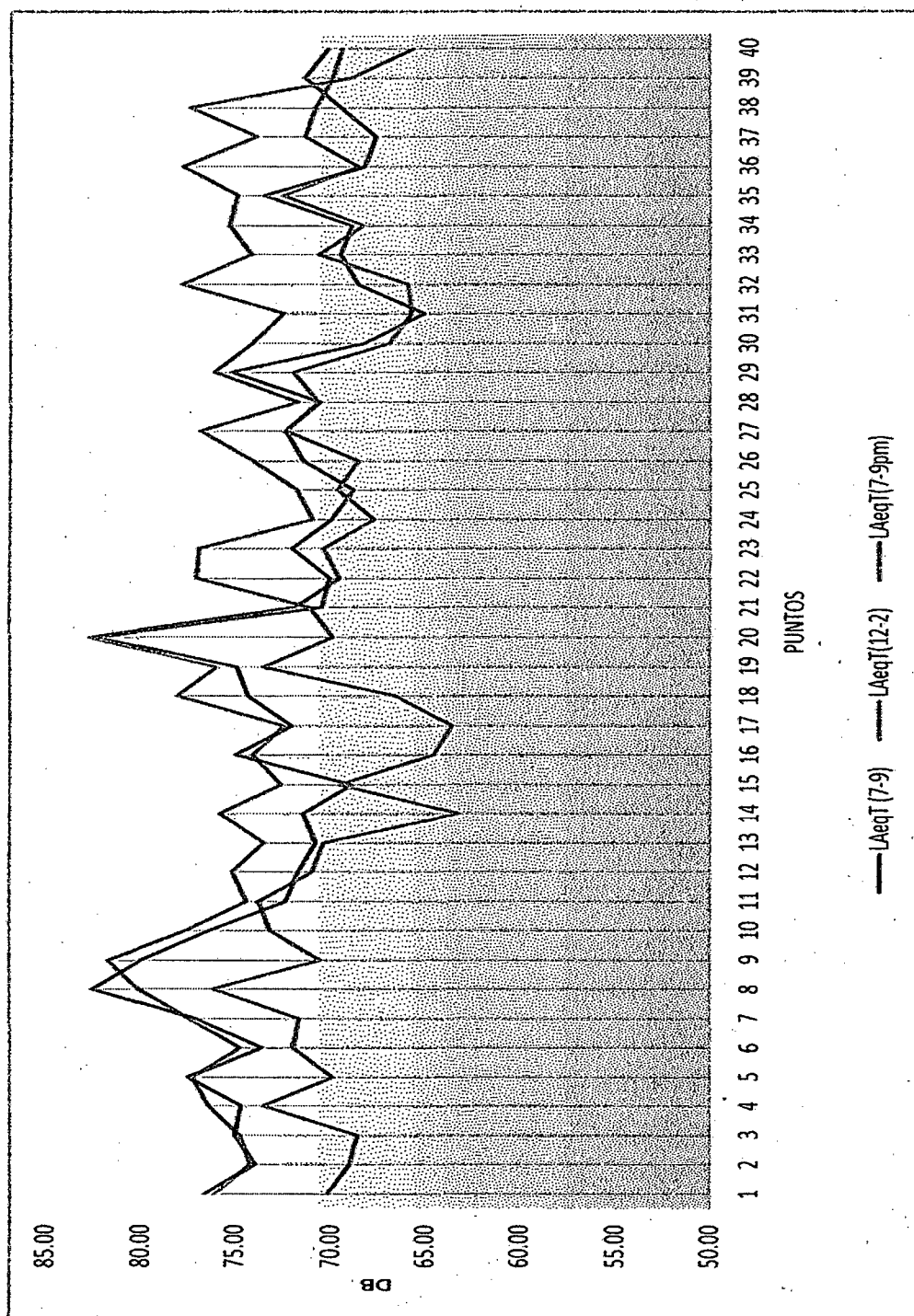
CUADRO N° 44: Resultados Lmin, Lmax y LAeqT por turno

PUNTO	MAÑANA (7-9 am)(dB)	TARDE (12-2 pm)(dB)	NOCHE (7-9 pm)(dB)
P-1	67.20	60.80	60.50
P-2	67.35	63.36	55.45
P-3	66.03	62.29	55.95
P-4	69.98	66.81	61.28
P-5	69.33	64.94	58.43
P-6	67.68	69.68	58.78
P-7	69.33	67.50	63.03
P-8	69.85	64.25	56.85
P-9	70.55	58.95	57.35
P-10	69.45	66.85	53.65
P-11	64.85	64.80	56.85
P-12	65.75	63.05	60.05
P-13	63.85	61.65	60.25
P-14	64.15	67.70	54.35
P-15	64.55	60.95	55.65
P-16	70.05	61.93	58.95
P-17	66.75	63.40	59.25
P-18	67.75	67.80	62.65
P-19	64.05	64.45	62.05
P-20	70.35	72.45	65.35
P-21	64.05	65.85	66.55
P-22	54.85	62.20	56.25
P-23	53.95	60.75	70.85
P-24	63.95	62.98	65.35
P-25	61.35	62.40	62.75
P-26	66.45	64.30	67.85
P-27	62.15	63.65	66.85
P-28	60.05	66.30	60.45
P-29	61.35	60.65	52.75
P-30	54.55	56.60	60.75
P-31	56.65	56.60	62.05
P-32	57.55	57.75	54.65
P-33	59.55	57.10	68.63
P-34	60.25	54.55	67.43
P-35	60.65	57.10	71.38
P-36	60.55	62.05	70.73
P-37	59.85	59.90	69.08
P-38	55.45	60.30	70.73
P-39	61.25	63.90	59.95
P-40	60.75	62.10	61.25

Fuente: elaboración propia-2014

Interpretación: el siguiente cuadro nos muestra los resultados obtenidos por turno (mañana, tarde y noche), donde se observa que por la mañana (7-9am) el punto 23 tiene menor exposición a ruido con un valor de 53.95 dB y el punto 20 tiene un máximo de 91.75 dB, por la tarde (12-2 pm) el punto 34 tiene la menor exposición con un valor de 54.55 dB y el punto 20 tiene el máximo de 91.55 dB, por la noche (7-9 pm) el punto 10 tiene un nivel de 53.65 dB y los puntos 22 y 32 están con un pico de 87.4 dB.

GRÁFICO N°1: Resultados LAeqT por turno



Fuente: elaboración propia-2014.

Interpretación: la gráfica nos muestra el comportamiento del LAeqT en la mañana, tarde y noche, de la cual se deduce que del total de los 40 puntos monitoreados ocurre que del punto 1 al 20 en horas de la tarde (12-2pm), son los puntos que están expuestos a los niveles más altos de ruido, de la misma forma se observa que en horas de la noche los puntos del 22 al 40 son los que están con los niveles más altos respecto a los otros puntos.

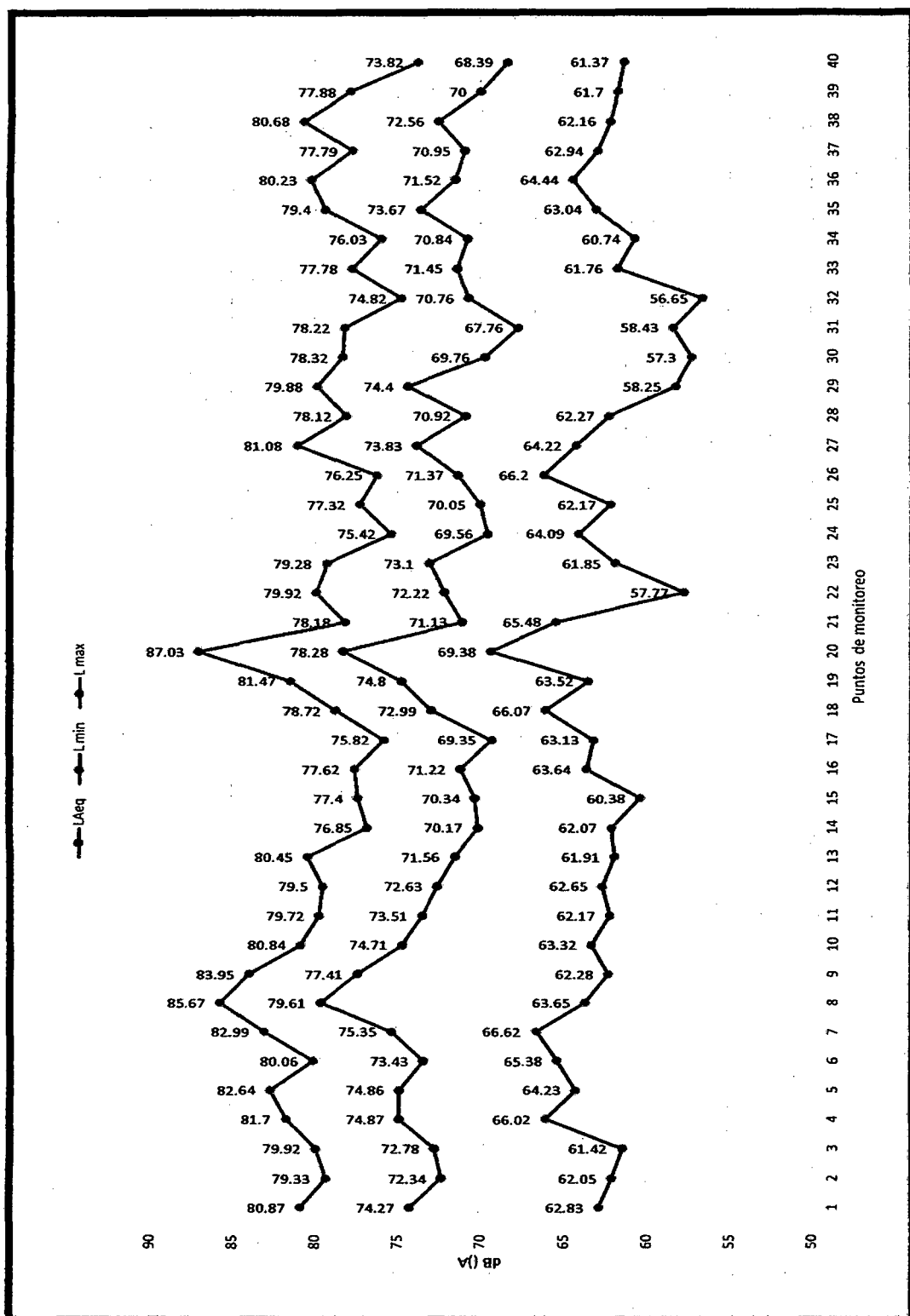
CUADRO N° 45: Resultados Lmin, Lmax y LAeqT promedio General.

CODIGO	NIVEL SONORO dB(A)			DESV.S	C.V (%)	ECA	EXCESO
	L MIN	L MAX	LAeqT				
P-1	61.2	74.2	74.27	3.25	4.37	60	14.27
P-2	61.2	72.3	72.34	2.66	3.67	60	12.34
P-3	61.2	72.8	72.78	3.31	4.55	60	12.78
P-4	61.2	74.9	74.87	1.64	2.20	60	14.87
P-5	61.2	74.9	74.86	3.90	5.21	60	14.86
P-6	62.3	73.4	73.43	1.39	1.90	60	13.43
P-7	61.2	75.6	75.35	2.92	3.87	60	15.35
P-8	62.3	79.7	79.61	3.33	4.18	60	19.61
P-9	62.3	77.5	77.41	5.47	7.06	60	17.41
P-10	62.3	74.7	74.71	2.12	2.80	60	14.71
P-11	62.3	73.6	73.51	1.53	2.09	60	13.51
P-12	62.3	72.7	72.63	2.92	4.02	60	12.63
P-13	61.2	71.7	71.56	2.26	3.16	60	11.56
P-14	61.2	70.2	70.17	6.27	8.94	60	10.17
P-15	60.2	70.4	70.34	2.92	4.15	60	10.34
P-16	61.2	71.2	71.22	5.20	7.30	60	11.22
P-17	61.2	69.4	69.35	4.51	6.50	60	9.35
P-18	61.2	72.9	72.99	5.68	7.78	60	12.99
P-19	61.2	74.8	74.8	1.28	1.71	60	14.8
P-20	61.2	78.3	78.28	6.54	8.36	60	18.28
P-21	61.2	71.3	71.13	0.98	1.38	60	11.13
P-22	61.2	72.2	72.22	3.77	5.22	60	12.22
P-23	61.2	73.1	73.1	3.28	4.49	60	13.1
P-24	61.2	69.6	69.56	2.17	3.12	60	9.56
P-25	61.2	70.5	70.05	1.45	2.07	60	10.05
P-26	61.2	71.4	71.37	3.20	4.48	60	11.37
P-27	61.2	73.8	73.83	2.32	3.15	60	13.83
P-28	61.2	70.9	70.92	0.64	0.90	60	10.92
P-29	61.2	74.4	74.4	2.91	3.91	60	14.4
P-30	61.2	69.7	69.76	3.58	5.13	60	9.76
P-31	61.2	67.8	67.76	3.68	5.43	60	7.76
P-32	62.3	70.8	70.76	5.88	8.31	60	10.76
P-33	61.2	71.5	71.45	2.28	3.19	60	11.45
P-34	61.2	70.8	70.84	3.53	4.98	60	10.84
P-35	61.2	73.7	73.67	1.35	1.83	60	13.67
P-36	61.2	71.6	71.52	4.86	6.80	60	11.52
P-37	62.3	71.0	70.95	3.62	5.11	60	10.95
P-38	61.2	72.6	72.56	3.84	5.29	60	12.56
P-39	61.2	70	70	1.61	2.30	60	10
P-40	61.2	68.4	68.39	2.20	3.21	60	8.39

Fuente: elaboración propia-2014.

Interpretación: el presente cuadro nos muestra los resultados LAeqT generales que van a representar a los puntos monitoreados, de igual forma se muestra los C.V obtenido de las desviación estándar y medias de cada punto respecto a sus LAeqT, los valores del C.V nos indican la variación de los LAeqT obtenido en todo el tiempo de monitoreo respecto a la media, el punto 14 tiene los LAeqT mas variables respecto al resto, de igual forma el punto 28 tiene la menor variabilidad de LAeqT respecto al resto.

GRÁFICO N°2: Valores Lmin, Lmax y LAeqT de los puntos identificados.

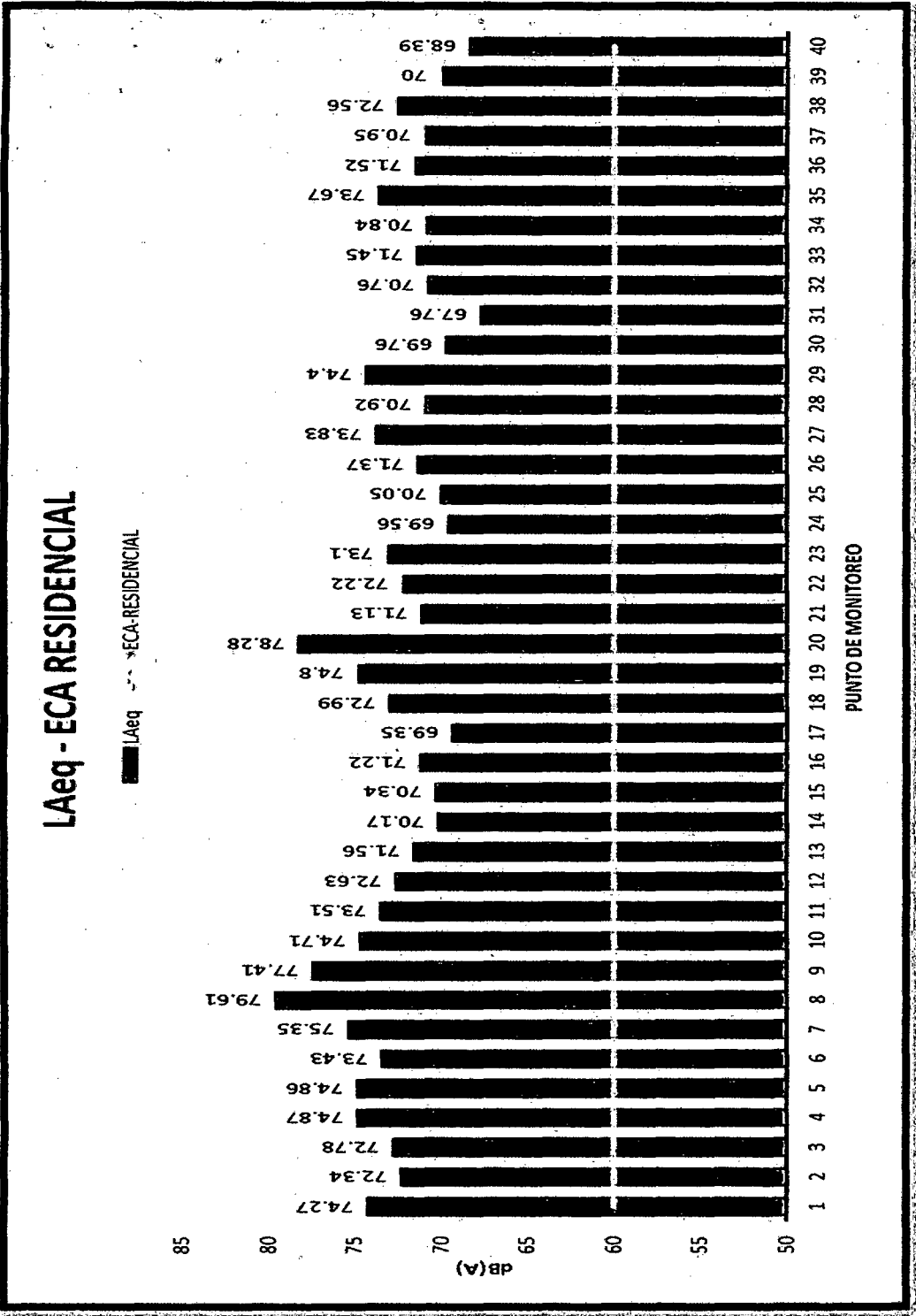


Interpretación: la gráfica lineal nos muestra la tendencia de Lmin, Lmax y LAeqT, se observa que el LAeqT está dentro del rango mínimo y máximo, se muestra que el pico más alto es de 87.03 dB y el pico más bajo es de 56.65 dB.

Fuente: elaboración propia-2014

3.1.2.2. RESULTADOS PROMEDIO LAeqT CON EL ECA-RESIDENCIAL

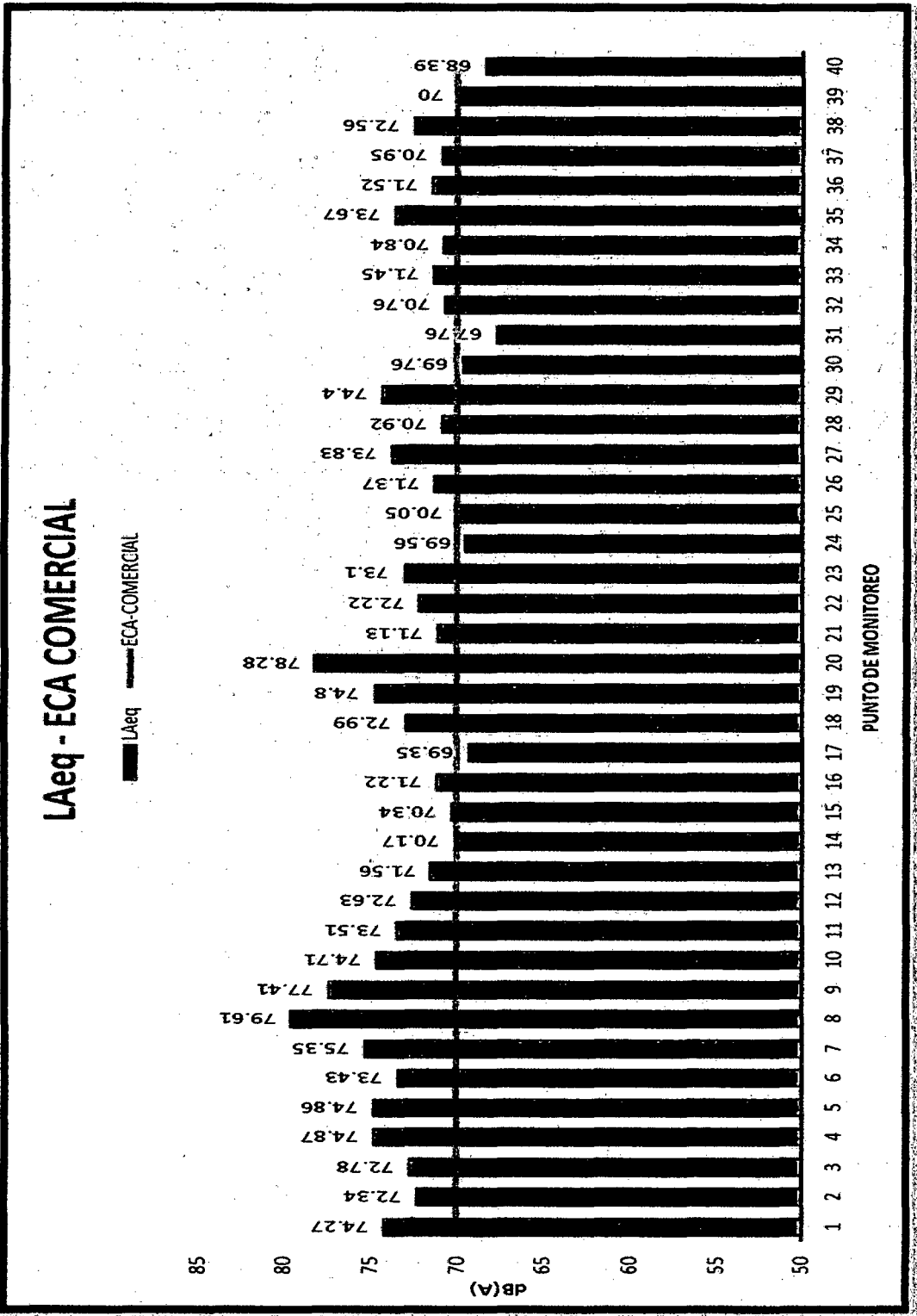
GRÁFICO N° 3: LAeqT contrastado con el ECA- Residencial.



Interpretación: la gráfica nos muestra que los valores LAeqT sobrepasan en un 100% los puntos monitoreados el ECA-ZONA RESIDENCIAL.

Fuente: elaboración propia-2014.

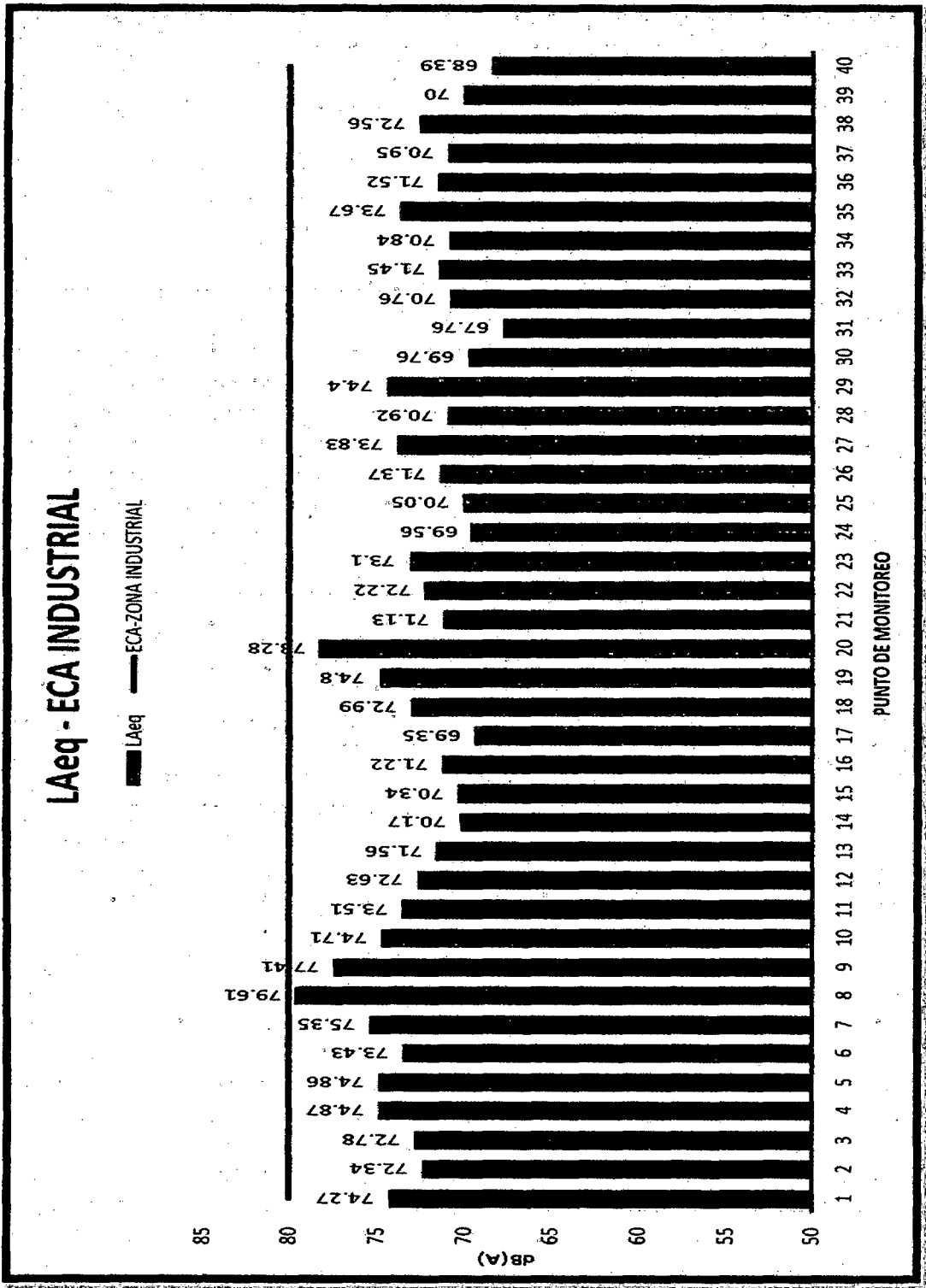
3.1.2.3. RESULTADOS PROMEDIO LAeqT CON EL ECA-COMERCIAL.
 GRÁFICO N° 4: LAeqT contrastado con el ECA- Comercial.



Interpretación: la gráfica N°4 nos muestra que los LAeqT sobrepasan en 34 puntos de monitoreo, mientras que los puntos 17, 24,30,31, 39 y 40 están por debajo del ECA-COMERCIAL/turno diurno.

Fuente: elaboración propia-2014.

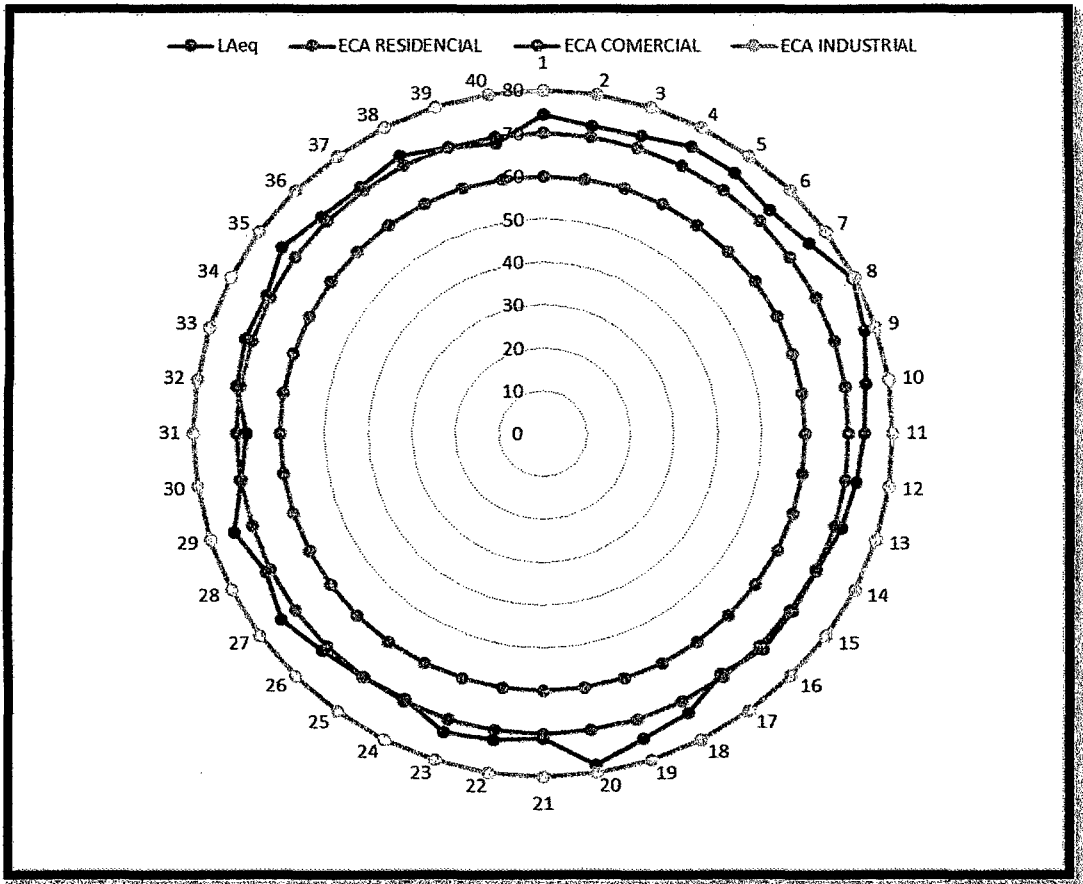
3.1.2.4. RESULTADOS PROMEDIO LAeqT CON EL ECA-INDUSTRIAL.
 GRÁFICO N° 5: LAeqT contrastado con el ECA- Industrial.



Interpretación: la gráfica nos muestra que el LAeqT, están por debajo del ECA-INDUSTRIAL turno diurno en un 100%

Fuente: elaboración propia-2014.

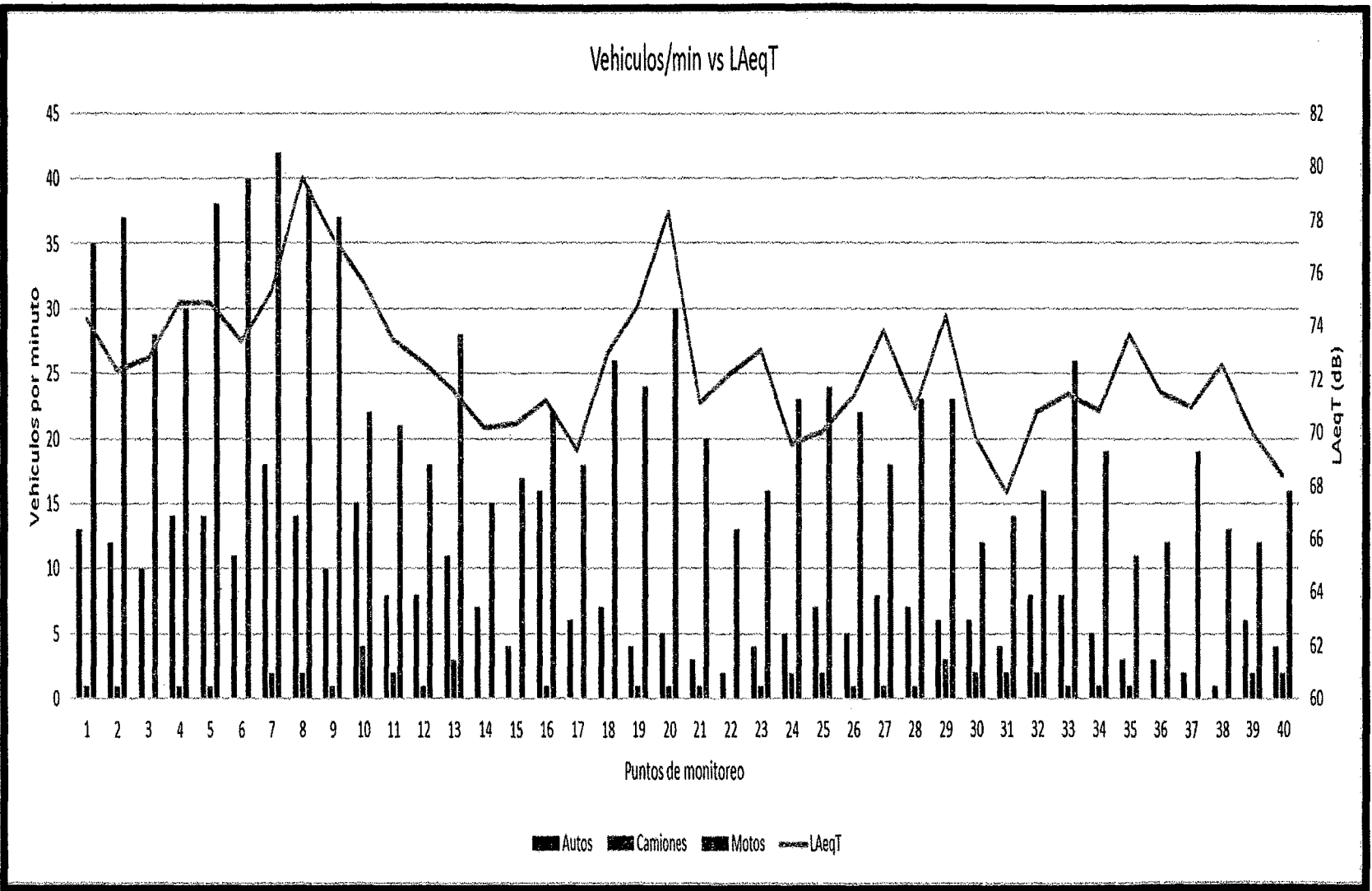
GRÁFICO N° 6: LAeqT vs ECA (residencial, comercial e industrial)-horario diurno.



Interpretação: a gráfica radial nos mostra o comportamento do LAeqT frente ao ECA para as três zonas (residencial, comercial e industrial), onde podemos notar que os valores do LAeqT se ajustam melhor à zona comercial.

Fuente: elaboração própria-2014.

GRÁFICO N°7: Flujo vehicular por minuto en relación al LAeqT.



Fuente: elaboración propia-2014.

Interpretación: La grafica muestra el LAeqT en relación al total de vehículos por minuto que circulan en los diferentes puntos de la ciudad.

Se observa que no existe una relación directamente proporcional entre ambas variables, pero se puede afirmar que entre las motos, autos y camiones el primero es el principal causante de la contaminación sonora, seguido de los camiones de carga.

3.1.3. Resultados del mapa de ruido

Para la elaboración del mapa de ruido de los 40 puntos seleccionados y monitoreados se estableció una gama de colores para poder visualizar los niveles de ruido de manera más amena.

CUADRO N° 46: Gama de colores para el mapa de ruido.

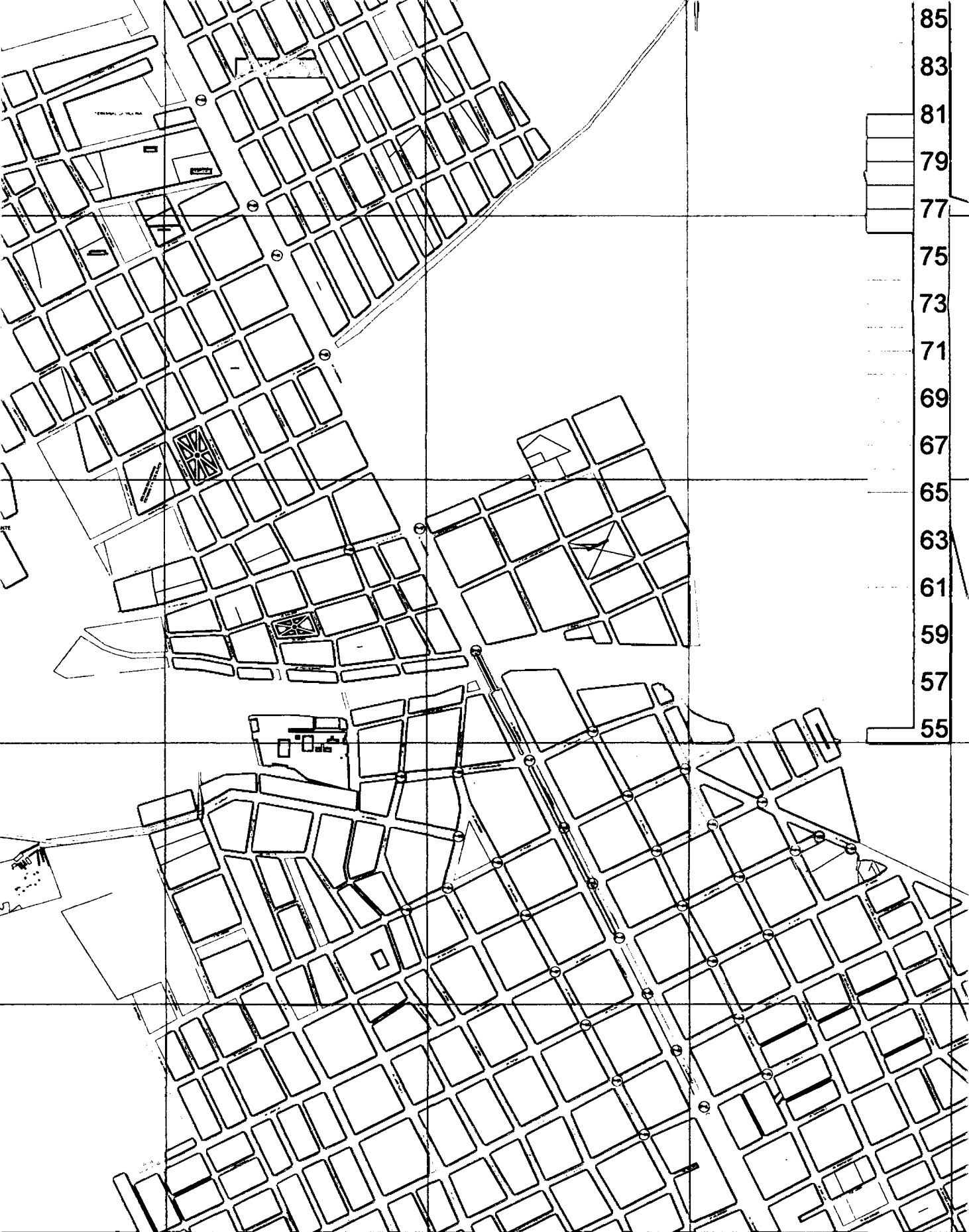
dB(A)	COLOR
55-59	verde
60-64	lila
65-69	morado
70-74	azul
75-79	amarillo
80-85	rojo



Interpretación: en el siguiente cuadro observamos los colores que vamos utilizar para el mapa de ruido, como se puede notar los colores van desde el color verde claro para valores que oscilan entre 55 - 59 dB y el color rojo para valores que van desde 80-85 dB.

Fuente: elaboración propia.



A continuación se presentan los mapas de ruido:

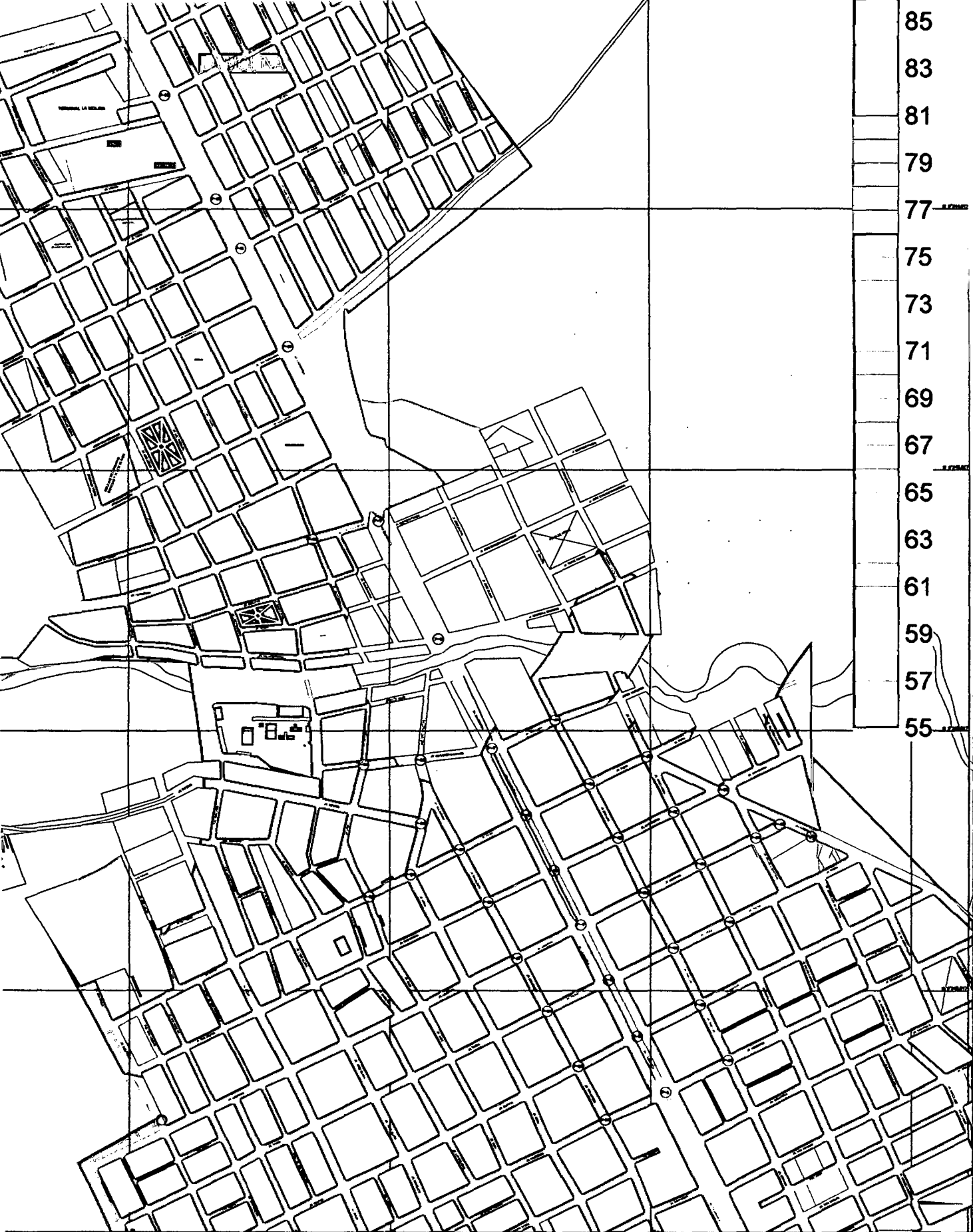
- Nivel de presión máxima (L-Max.)
- Nivel de presión mínimo (L-Min.)
- Nivel de presión equivalente (LAeqT)




 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN FACULTAD DE ECOLOGÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL		
PROYECTO MAPA DE RUIDO L-min/DIURNO		
CLASIFICADO POR: INGENIERO GRIETA LEONZA INGENIERO ALITH SANCHEZ RODRIGUEZ	UBICACION: 1. DISTRITO: NUEVA CAJAMARCA 2. PROVINCIA: ILLIM 3. DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN	LUGAR: 1. DISTRITO: NUEVA CAJAMARCA 2. PROVINCIA: ILLIM 3. DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN
ESCALA: 1/2000	FECHA: NOVIEMBRE-2014	PLANO: PLANTA
		DATUM: UTM-VGS04



		UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN FACULTAD DE ECOLOGÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL		
PROYECTO: MAPA DE RUIDO L-max/DIURNO				
ELABORADO POR: INGRIDARY CRISTA LOAYZA INGRIDALITH SANCHEZ MORALES		UBICACIÓN: 1. DISTRITO: NUEVA CAJAMARCA 2. PROVINCIA: ILLIM 3. DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN		LUGAR: SAN MARTÍN
ESCALA: 1/5000	FECHA: NOVIEMBRE-2014	PLANO: PLANTA	DATUM: UTM-46204	



		UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN FACULTAD DE ECOLOGÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL		
PROYECTO: MAPA DE RUIDO LAeqT/DIURNO				
ELABORADO POR: BANCARY CHETA LOAYZA BANCALITH SANCHEZ PINEDAVALA		UBICACIÓN: 1. DISTRITO: NUEVA CAJAMARCA 2. PROVINCIA: Tarma 3. DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN		LUGAR: P-3
ESCALA: 1/3000	FECHA: NOVIEMBRE-2024	PLANO: PLANTA	DATOS: UNI-VCSB	

3.1.4. Propuestas para mitigar la contaminación sonora.

Para mitigar la contaminación sonora producto del tránsito vehicular es necesario que se cumpla lo siguiente.

Norma legal:

La creación y publicación de una ordenanza municipal por parte de la Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca sobre ruido de manera inmediata, ya que hasta la fecha no cuenta con ninguna ordenanza sobre ruido, dicha ordenanza debe tener sustento en el decreto supremo N° 085-2003-PCM.

Dicha ordenanza debe establecer de forma clara y precisa las sanciones que se tienen que aplicar a aquellas personas que tengan vehículos cuyos niveles de emisión de ruido están por encima de los permitidos de acuerdo a la zona en la cual se encuentre.

La ordenanza municipal también debe incluir el dar incentivos a aquellas personas que se dediquen a alguna actividad relacionada con la reducción de la contaminación sonora.

Trabajo interinstitucional:

Una vez establecida la ordenanza municipal por parte de las autoridades de turno, La Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca debe trabajar con instituciones como la Policía Nacional del Perú, para que de forma conjunta ambas instituciones hagan cumplir y respetar la ordenanza, tanto la Municipalidad como la Policía Nacional deben poner mano dura en el cumplimiento de esta ordenanza y aplicar las sanciones correspondientes a las personas que tengan vehículos ruidosos y molestos, ya que esta es la única forma por la cual las personas tomen conciencia de la problemática en la que nos encontramos.

La Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca debe priorizar la creación de una gerencia de medio ambiente, ya que hasta la fecha no cuenta con un área

especializada en temas ambientales para que identifique los diferentes problemas existentes y puedan dar solución de los mismos.

La Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca debe licitar un concurso entre los diferentes talleres que existen en la ciudad, para establecer un local donde los vehículos pasen una revisión técnica, donde se evalúe el estado del vehículo, el estado de su tubo de escape, etc.

Capacitación:

La municipalidad distrital de nueva Cajamarca a través de su área especializada debe realizar campañas de sensibilización y capacitación a todas las personas en especial a las que tengan vehículos que circulan en la ciudad, donde les expliquen lo siguiente.

- El no usar el claxon irracionalmente si no cuando la situación lo amerite.
- El circular por las calles de manera moderada y no como si estuvieran en un circuito de carrera.
- Respetar la señalización existente en las diferentes calles de la ciudad.

Tecnología:

En la actualidad existen pantallas acústicas o también llamados paneles de absorción acústica que se instalan en las calles y tienen la capacidad de reducir entre 5-16 dB, si promediamos los niveles de exceso del cuadro N° 44. Nos arroja un promedio de 12.5 dB y aplicando esta tecnología podemos reducir hasta 16 dB lograríamos que los puntos monitoreados estén por debajo del ECA-zona mixta-horario diurno (60 dB).

La desventaja de este sistema es que por su elevado costo de adquisición e instalación, casi ninguna ciudad utiliza esta tecnología, a excepción de algunas empresas petroleras o mineras.

3.2. Discusiones.

- **(Rosas LLerena)** Un mototaxi en marcha, con uno o dos pasajeros además del chofer, produce ruidos promedio que oscilan entre 75 y 91 dB y ruidos máximos que pueden llegar desde 86 a 95 dB, como nivel de presión sonora. Incumpléndose en todos los casos el valor límite recomendado por la OMS aplicable a estos casos que es de 75 dBA. De esta manera se constituyen en los principales agentes de contaminación sonora en la ciudad de Moyobamba.
- **(Baca y Seminario)** Es posible disminuir los niveles de presión sonora aumentando la absorción en el interior de las aulas, esto resulta importante si es que se quiere obviar el cierre de ventanas empleando vidrios insulados, lo que demandaría un alto costo no solo en el material a utilizarse, sino también por el empleo de ventilación forzada en las aulas.
- **(Araujo y Saldaña)** El nivel de ruido generado por las plantas de transformación primaria de producto forestal maderable (carpinterías), de la ciudad de Moyobamba sobrepasan en un 70% los ECA-ZONA RESIDENCIAL, para el ECA-ZONA COMERCIAL sobrepasan solo el 10% y comparado con el ECA-ZONA INDUSTRIAL el 100% de las carpinterías no superan la norma vigente, estos resultados no se asimilan a los nuestros, ya que ellos han evaluado ruido industrial o nosotros ruido vehicular. otro punto es que ellos no calculan el LAeqT, por lo que sus resultados son poco confiables, de igual forma la toma de datos es errónea ya que ellos manipulan el sonómetro con la mano, se sabe que de esa forma alteramos los valores para eso existe soportes o trípodes para el sonómetro que debería estar a una altura de 1.5m para simular el oído humano.
- **(Casique y Chuqui)** En lo que respecta a la propuesta de estrategias que permitan minimizar la contaminación sonora en la localidades de Moyobamba y Rioja, en primer lugar debe existir un proceso de educación ambiental, haciendo uso y estableciendo una conciencia ambiental, podemos confirmar que constituye de mucha importancia los procesos de

educación ambiental, que debe estar dirigido en todos los niveles educativos, enfatizando a todos los conductores de vehículos y las escuelas de manejo de vehículos, quienes finalmente avalan a los posibles conductores de nuevos vehículos motorizados desde motocicletas, moto taxis, automóviles, combis, buses, container, camiones, etc.

3.3. Conclusiones.

El presente trabajo de investigación nos permite afirmar y concluir lo siguiente.

- Se logró la identificación de los 40 puntos críticos para su monitoreo respectivo de cada punto, de los cuales se puede afirmar que el punto cuyo LAeqT está por encima del resto es el punto N° 8 ubicado entre la Av. Cajamarca y el Jr. Andrés Avelino Cáceres y el que tiene el menor LAeqT es el punto N° 31.
- En lo concerniente al monitoreo de ruido de los 40 puntos monitoreados se puede afirmar que tanto en horas de la mañana (7- 9 am), en la tarde (12 - 2 pm) y por la noche (7- 9 pm), el 100 % de los 40 puntos evaluados que abarca la zona urbana de Nueva Cajamarca, los Olivos, Monterrey, la Molina y una parte de las Malvinas están expuestos a ruidos molestos, generados por el tránsito vehicular, se afirma que existe mayor exposición al ruido en el turno de la tarde (12-2 pm) del punto 1 al 20, y en la noche (7-9 pm) del punto 21 al 40.

Por lo tanto de manera general se puede afirmar que el área donde se desarrolló el trabajo de investigación, representado por las principales vías de acceso del distrito de Nueva Cajamarca, se encuentra sometida a contaminación sonora, debido a que los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular oscilan en un rango de 67.76 dB hasta 79.71 dB. Excediendo la norma vigente, en este caso el ECA-RESIDENCIAL cuyo límite es de 60 dB.

- En cuanto a la elaboración de un mapa temático, se elaboró 3 mapas de ruido a partir de los datos obtenidos durante los 6 meses de monitoreo para mostrar el nivel de presión máximo (Lmax), el nivel de presión mínimo (Lmin) y el nivel de presión equivalente (LAeqT) de la zona de estudio, los colores establecidos fueron **verde, lila, morado, azul, amarillo y rojo**, en el mapa N°3 se observa que en el punto 8 existe la mayor cantidad de nivel sonoro respecto al resto de puntos, esto se debe a que en ese punto está ubicado el puente Yuracyacu, y que es el único acceso de vehículos que une al sector los olivos, la molina y monterrey, con la zona urbana de nueva Cajamarca, esto ocasiona un

congestionamiento total de vehículos menores y mayores, y por ende el uso indiscriminado de las bocinas o claxon, de igual forma se observa que el punto 20 está en la zona de mayor ruido, esto se debe a que en este punto el ancho de las calles es bien angosto respecto a otras calles, lo que genera que el ruido generado sea reflejado por las paredes de las casas existentes.

- Se puede afirmar que no existe una relación directamente proporcional entre el ruido y la cantidad de vehículos motorizados que circulan en la ciudad, además de afirma también que los vehículos son los principales causantes de la contaminación sonora en la ciudad, específicamente los mototaxis.
- En cuanto a la propuesta del plan de mitigación para disminuir la contaminación sonora, es necesario que se cumplan los siguientes puntos:
 - Publicación de la Normal legal.
 - Trabajar de forma conjunta con las demás autoridades.
 - Realizar periódicamente talleres de capacitación a los conductores de vehículos menor y mayores.
 - Tratar de Adquirir pantallas acústicas para absorber el ruido.

3.4. Recomendaciones.

- Establecer normas jurídicas para minimizar el ruido producido por el tráfico vehicular.
- Poner en marcha programas de educación ambiental para mitigar el problema de contaminación sonora producido por el ruido vehicular en la ciudad de Nueva Cajamarca.
- La compra de un sonómetro tipo I o tipo II por parte de la Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca, para que realicen un diagnóstico de la situación en la que se encuentra la ciudad.
- La inclusión de un profesional competente en el tema de contaminación sonora por parte de la Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca.
- Programar de forma conjunta tanto la Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca con la Policía Nacional del Perú el realizar operativos para sancionar a aquellas personas que no cumplan con lo que dice el **ESTANDAR DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO**.
- Actualizar el plano de zonificación (residencial, comercial e industrial) de la ciudad de Nueva Cajamarca.
- Instalar letreros de señalización en las principales calles de la ciudad sobre el uso adecuado de las bocinas.
- Instalación de semáforos en las principales calles de la ciudad para controlar el tráfico vehicular.

IV. Referencias bibliográficas.

1. ARAUJO GRANDES NANCY Y SALDAÑA CASTRO SANDY (2013),
“Determinación del nivel de ruido generado por las plantas de transformación primaria de producto forestal maderable (carpinterías) de la ciudad de Moyobamba”
2. BACA BERRIO WILLIAM Y SEMINARIO CASTRO SAÚL –Lima 2012 “Evaluación de impacto sonoro en la pontificia universidad católica del Perú”
3. BAÑUELOS CASTAÑEDA MIGUEL mexico,2005 “Análisis de los niveles de ruidos ambiental por tráfico vehicular en puntos críticos de la zona metropolitana de Guadalajara y actualización de mapa de ruido”
4. BIRGITTA BERGLUND, THOMAS LINDVALL Y DIETRICH SCHWELA, (1999)”Guías para el ruido Urbano OMS”; Editorial Fontana 2ª Edición, Londres, Reino Unido.
5. ESTUARDO MORALES AARÓN. (2012) “estadística descriptiva y probabilidad” 2º Edición Chile.
6. GONZALES CASIQUE JHONATAN, CHUQUI CABANILLAS SAMUEL (2012), “Evaluación de la contaminación sonora en la zona urbana de Moyobamba”.
7. HARRIS, Cyril (1995); “Manual de medidas acústicas y control de ruido”; 3º edición; Editorial Mc. Graw-Hill.
8. MÉNDEZ, SALAZAR WERNER; (1990). “El ruido y la Audición”; 1ª Edición, Editorial Ad-Hoc, Argentina.
9. MINAM, (2003) Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido, Lima- Perú.
10. MIYARA FEDERICO. (2005) “Pautas para una ordenanza sobre ruido urbano” Editorial: UNR Editora (Universidad Nacional de Rosario), Rosario, Argentina.
11. OCHOA PÉREZ JUAN M. Y BOLAÑOS FERNANDO (1990) “Medida y control del ruido” Editorial Marcombo, S.A. Barcelona, España.

12. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, (1983). Criterios de Salud Ambiental. El ruido publicación científica No. 454 Washington D.C. USA.
13. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, (1999).Guía de medición de ruido
14. PROTOCOLO NACIONAL DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL (2011)- MINAM
15. ROSAS LLERENA CESAR EDUARDO (2005), “Evaluación y plan de control de la contaminación sonora en conductores de motores en la ciudad de Moyobamba”.
16. SANZ JOSÉ MANUEL (1987), “El ruido”, Editorial M.O.P.U. Madrid, España.
17. SERVIN R. (1994), “Contaminación Ambiental por Ruido”. Memorias del 1er Congreso Mexicano de Acústica. Monterrey Editorial McGraw-Hill 3ª Edición, México.

V. Anexos.

5.1. Anexos 1.

5.1.1. Galería Fotográfica.



Foto del punto N° 1

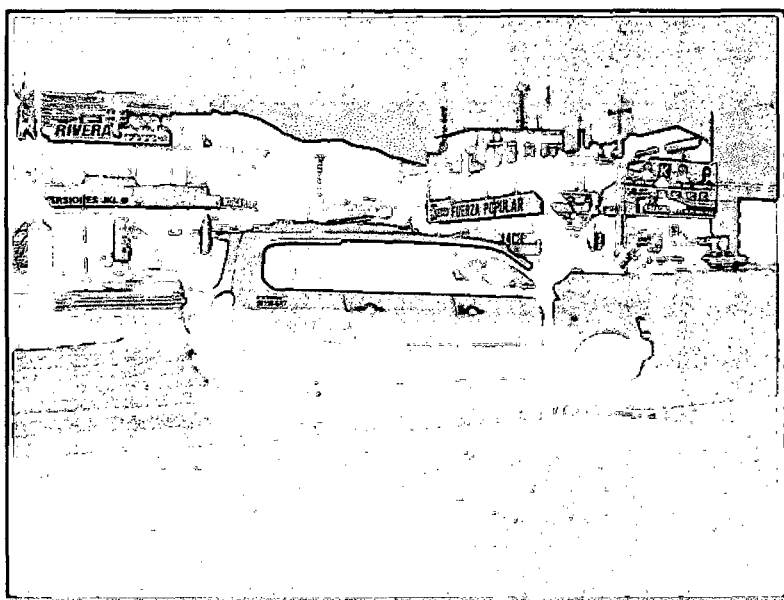


Foto del punto N° 4

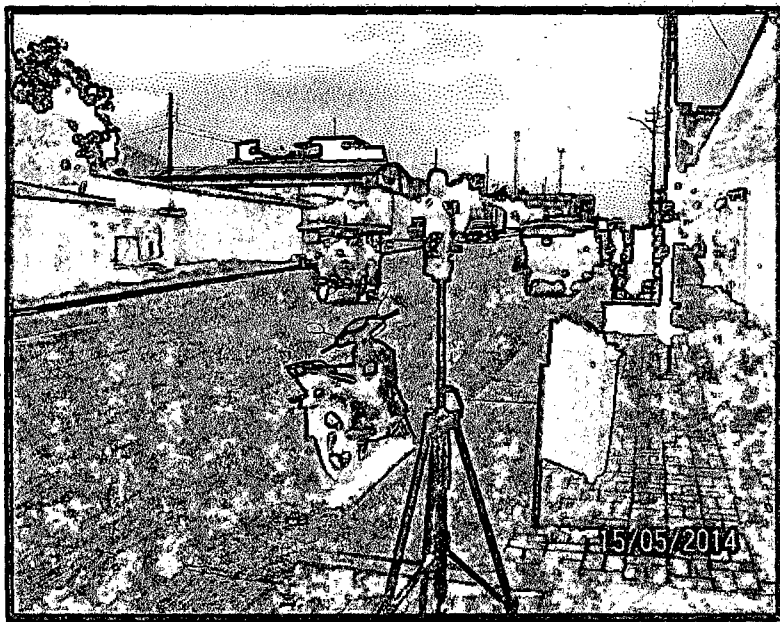


Foto del punto N° 14

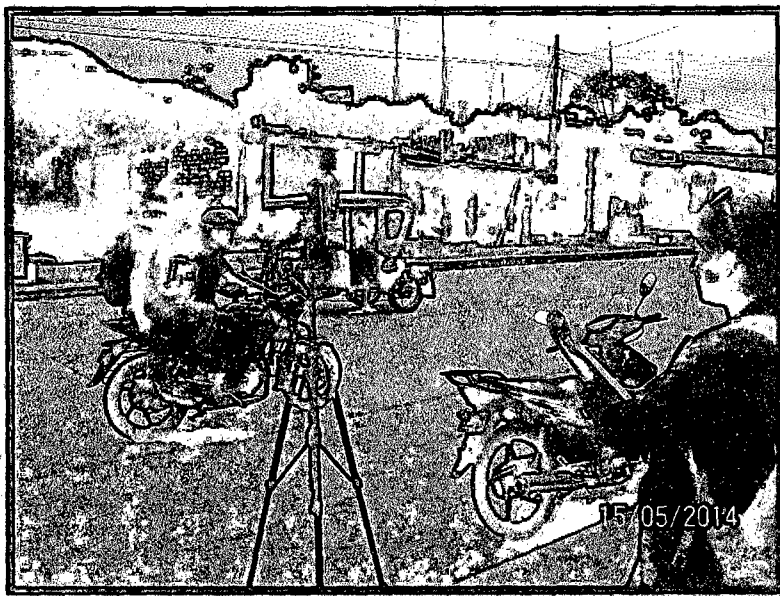


Foto del punto N° 15



Foto del punto N° 16

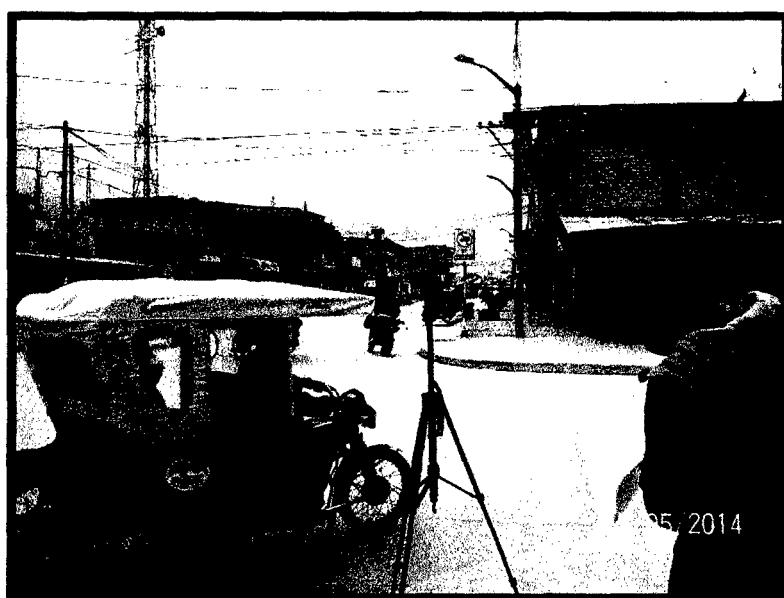


Foto del punto N° 17



Foto del punto N° 20

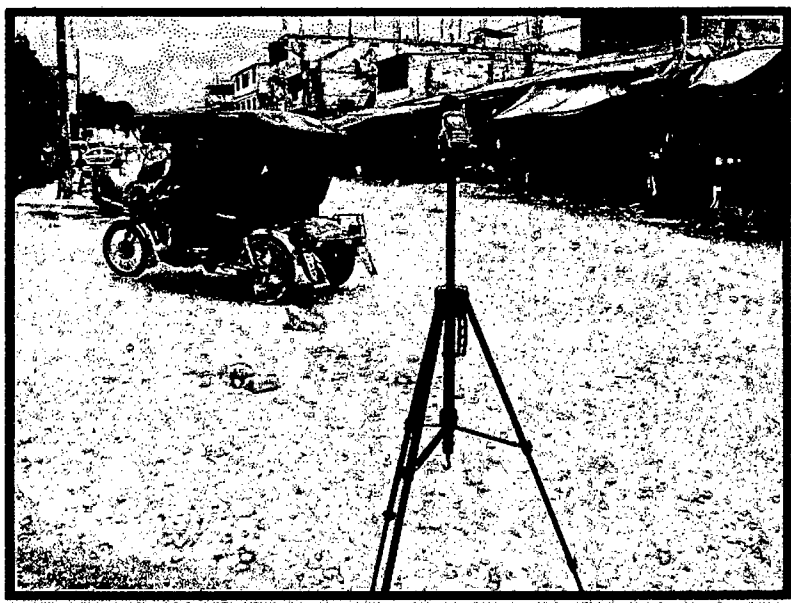


Foto del punto N° 30

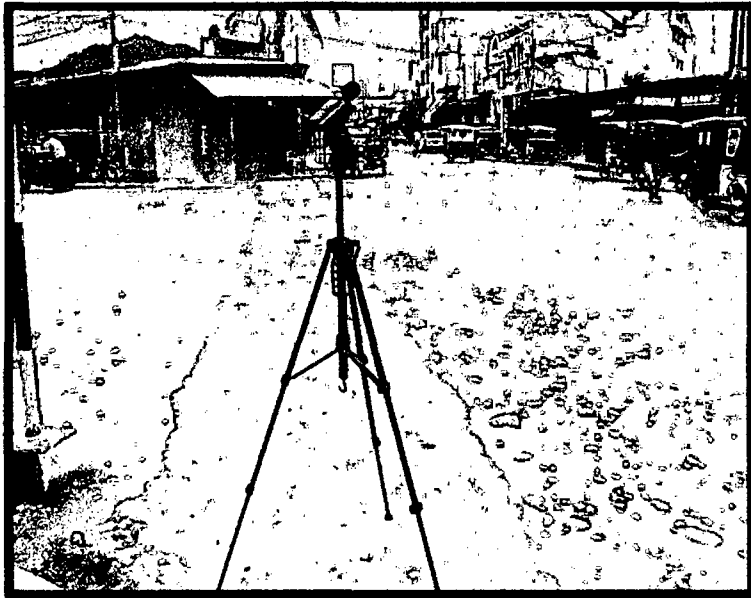


Foto del punto N° 40



Obteniendo coordenadas x, y

5.2. Anexos 2.

5.2.1. Formato para conteo de vehiculos.

CONTEO DE VEHICULOS									
FECHA		HORA							CODIGO
CAMIONES Y BUSES								TOTAL	
AUTOS Y CAMIONETAS								TOTAL	
MOTOS Y MOTOKARES								TOTAL	

5.3. Anexos 3.

5.3.1. Formato para registro de datos del sonómetro

HOJA DE CAMPO PARA MONITOREO DE RUIDO					
UBICACIÓN		PROVINCIA		DISTRITO	
CODIGO DEL PUNTO				ZONIFICACION	
FECHA:					
MAÑANA dB		TARDE dB		NOCHE dB	
L min		L min		L min	
L max		L max		L max	
L-eq (A)		L-eq (A)		L-eq (A)	
DESCRIPCION DEL SONOMETRO					
MARCA				EXTECH	
MODELO				407732	
CLASE				TIPO II	

5.4.1. Formato para identificación de puntos a monitorear

[illegible]